SECCION VII

ESPECIFICACIONES Y CONDICIONES DE CUMPLIMIENTO

Las especificaciones técnicas y detalles priman sobre los planos generales del proyecto a menos que las especificaciones particulares del proyecto se remitan a los mismos.

NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

En las presentes especificaciones se da mayor énfasis a la definición de las "Características y calidad de obra terminada" que a la descripción de los procedimientos necesarios para obtener tales resultados.

Estas especificaciones suministran las normas mínimas de construcción, que junto con los planos, especificaciones particulares y el listado general de labores, forman parte integral y complementaria para la ejecución de la obra.

Además, la omisión de descripciones detalladas de procedimiento de construcción en muchas de las especificaciones, refleja la suposición básica que el Contratista conoce las prácticas de construcción.

Si alguno de los proponentes encontrara discrepancias u omisiones en las especificaciones o en las demás partes de los documentos, deberá solicitar las aclaraciones del caso por escrito a las oficinas del Contratante, con un mínimo de 10 días calendario antes del inicio de las obras civiles, para poder dar trámite a la debida aclaración.

Los planos y las especificaciones se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información que muestren los planos pero no mencionen las especificaciones, o viceversa, se considera sobre entendida en el documento que no figure. En caso de discrepancia entre los planos y las especificaciones, regirán estas últimas.

El Contratista deberá aportar todas las herramientas, implementos mecánicos y de transporte vertical y horizontal necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Los elementos y materiales que se utilicen en la obra deberán ser previamente aprobados por la interventoría mediante la presentación de muestras con la debida anticipación, ésta podrá ordenar por cuenta del Contratista los ensayos necesarios para comprobar que éstos se ajustan a las especificaciones.

Tan pronto se hayan terminado las obras y antes de que se efectúe el acta de recibo de la obra, el Contratista deberá por su cuenta y riesgo, retirar todas las construcciones provisionales, materiales y sobrantes dejando los terrenos completamente limpios.

El Contratista se responsabilizará por la protección y conservación de las obras hasta la entrega y recibo en forma definitiva por parte de la Empresa; la reparación de daños, si los hubiera, correrán por cuenta del Contratista y se hará a satisfacción de la interventoría.

Cuando por descuido, imprevisión, negligencia, o causas imputables al Contratista ocurrieren daños a terceros, éste será el directo responsable de los mismos.

En la construcción y acabados de las obras, el Contratante será exigente y por lo tanto, el Contratista utilizará materiales de primera calidad y mano de obra calificada.

El Contratante se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo que a su juicio no cumpla con las normas dadas en estas especificaciones.

"*Donde se estipulen, bien en los planos o en las especificaciones marcas o nombres de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para fijar la calidad del material deseado y no preferencia por marca alguna*". El Contratista puede presentar el nombre de otros productos para la aprobación de la Interventoría, siempre y cuando sean de igual o mejor calidad a juicio de ésta y cumplan con todas las normas establecidas en estas especificaciones. Esto no implicará variación en precios unitarios.

Serán por cuenta del Contratista el suministro de elementos de seguridad para su personal, como cascos, guantes, anteojos, calzado, cinturones y cualquier

otro elemento necesario para la adecuada protección del trabajador y quien se encuentre en su entorno, o que la Interventoría exija. Mantendrá en la obra elementos para prestar primeros auxilios y cumplirá todas las normas referentes a seguridad industrial que contempla la ley colombiana. Será condición para control de personal que en el casco se ponga la identificación del Contratista y el número asignado al trabajador así como tener una diferenciación jerárquica (ingeniero, maestro, oficiales, ayudantes.)

Será por cuenta del Contratista el pago por consumo de agua, energía y teléfonos.

La vigilancia de sus instalaciones, almacenes, equipos, señales informativas y preventivas, pasacalles, herramientas, y de los elementos antes y después de su instalación hasta el recibo final de la obra, correrá por cuenta del Contratista.

El valor de mano de obra consignado en cada uno de los precios unitarios deberá incluir todos los pagos relacionados con prestaciones sociales, aportes parafiscales y seguridad social y deberá estar vigente a la fecha de presentación de la propuesta en Colombia.

Todo cambio ó modificación a las especificaciones que se pacten en el contrato, deberá hacerse con la aprobación previa del interventor designado para la obra, registrándose en los mencionados documentos ó en la bitácora de la obra.

PLANOS Y DOCUMENTOS

El Contratista deberá familiarizarse con los planos de la obra con el fin de coordinar correctamente la ejecución de la misma.

Los planos o detalles de la obra son un indicativo de la localización y los trabajos a realizar en la misma; el Contratista podrá hacer cambios menores en los trabajos diseñados previa autorización de la Interventoría, para ajustarlos a las exigencias de construcción y terreno.

Cualquier omisión en los detalles suministrados en los planos y/o especificaciones, no eximirá de responsabilidad al Contratista, ni podrá tomarse como base para reclamaciones, pues se entiende que el profesional dirigente de la obra está técnicamente capacitado y especializado en la

materia y que el Contratista al firmar el contrato correspondiente ha examinado cuidadosamente todos los documentos y se ha informado de todas las condiciones que puedan afectar la obra, su costo y su plazo de entrega.

El Contratista deberá suministrar los materiales, equipos y mano de obra que sean necesarios para cumplir los trabajos objeto de esta especificación.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá presentar al Interventor para su aprobación, el programa detallado de ejecución de la obra, los equipos y métodos a utilizar y el alcance del mismo. Tal aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad del cumplimiento de estas especificaciones, ni de las obligaciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que se ocasionen a las personas o a propiedad pública o privada, a menos que tal daño o perjuicio esté previsto en el contrato o haya sido autorizado por el Interventor.

Las especificaciones bajo las cuales se harán los ensayos o se ejecutarán los diferentes aspectos de las obras se citan en los lugares correspondientes de estas normas. Donde se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones, se entiende que se aplicará la última versión o revisión de dichas normas.

NORMATIVIDAD

Esta especificación hace referencia a las actividades de almacenamiento, manejo y colocación de tubería y accesorios para acueducto y alcantarillado, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes del proyecto, las libretas de topografía o los ordenados por la Interventoría. Comprende además la construcción de la cimentación y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras existentes o nuevas.

La tubería utilizada para la construcción de redes de acueducto y alcantarillado debe cumplir con las normas técnicas referenciadas en la especificación correspondiente a cada material en la versión vigente al momento de la construcción (NTC, ASTM, ISO, etc.).

La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar. La tubería para transporte de agua potable no podrá contener elementos que puedan afectar la calidad del agua que se va a transportar. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltos que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Los concretos y aceros a utilizar deberán cumplir las normas NSR -2010 y normas NTC asociadas.

El pavimento rígido con la normatividad asociada NTC 121, 321,589, 584, C161, 248, 396, 722; MOPT E135; ASTM C3; C78, D1190.

El Contratista asume, con conocimiento de causa, la responsabilidad de cumplir con todas las normas, decretos, reglamentos y códigos que regulan la actividad constructora en el país.

Las normas técnicas aplicables tendrán en cuenta el tipo de obra a construir, los materiales utilizados y la especialidad de cada una de las actividades o trabajos según se trate de excavaciones y cimentaciones, estructuras de concreto, estructuras metálicas, divisiones interiores, cerramientos exteriores, cubiertas, redes eléctricas y telefónicas, redes de acueducto y alcantarillado, acabados y dotación básica, etc.

El Contratista asume el compromiso de presentar muestras de los materiales que deba aprobar la Interventoría, para precisar la clase, tipo, calidad, colores, texturas, etc., de acuerdo con los planos, especificaciones y criterios arquitectónicos establecidos en el pliego de especificaciones, planos y memorias de diseños específicos.

Debe cumplir todas las normas de planeación y urbanismo, las ambientales y las expedidas por las Empresas prestadoras de servicios que rigen en el Municipio donde se van a ejecutar las obras, además las nacionales relacionadas con la seguridad industrial, salud ocupacional, higiene, régimen laboral y similares que tengan vigencia durante la ejecución de las obras.

Además, tiene la obligación de solicitar todos los permisos de cerramientos, ocupación de vías, señalización, tránsito de volquetas, servicios provisionales, vertimientos transitorios, botaderos de escombros y botaderos de tierra,

pagando el valor de los derechos que correspondan en cada caso, con cargo económico al valor considerado en el factor del A.I.U. del contrato.

El Contratista asume la responsabilidad de cumplir con las normas ambientales prescritas por las Autoridades Ambientales del Chocó, teniendo en cuenta las consideraciones establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto; además, responderá por las sanciones que originen eventuales violaciones, imprevisiones o incumplimientos del plan de manejo ambiental que declara conocer con antelación a la presentación de la propuesta.

Los ensayos específicos, relacionados con calidad, con aspectos de procedimiento, con la determinación de la tipología, periodicidad, reportes estadísticos, condiciones de aceptación o rechazo de sistemas y materiales, serán exigidos para garantizar la calidad de toda la implementación cualitativa de las distintas estructuras, cerramientos, sistemas de redes, pisos, aparatos y aditamentos; dichos ensayos serán regidos, estipulados y reglamentados por las entidades abajo descritas, en sus más recientes versiones.

1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

1.1 CAMPAMENTO, ALMACÉN Y OFICINAS

El Contratista proveerá por su cuenta, previa aprobación de la Interventoría las zonas para sus campamentos e instalaciones provisionales. El Contratista deberá presentar los planos detallados de cada una de sus instalaciones, con sujeción a la descripción y a los planos generales de estas obras presentados con su propuesta. La Interventoría hará las observaciones o exigirán las modificaciones que consideren convenientes, las cuales serán tenidas en cuenta por el Contratista.

Será por cuenta del contratista, disponer en obra y suministrar un espacio suficiente cómodo, ventilado y dotado con todos los servicios básicos para uso de la Gerencia del Proyecto

El campamento de obra deberá construirse con elementos modulares nuevos. El cerramiento así como el campamento y demás instalaciones deberán ser pintados de acuerdo con los colores indicados por El Contratante y su mantenimiento será permanente. Las instalaciones u obras

provisionales deberán contar con los servicios sanitarios que cumplan con las condiciones higiénicas y de salubridad para sus empleados y obreros.

En aquellos casos en los que el campamento no tenga fácil acceso a un colector de aguas residuales, se deberá construir un tanque séptico, según sean las características del suelo, de tal forma que se evite la contaminación de cualquier tipo de fuente de agua (subterránea, superficial, permanente, intermitente) y que brinde condiciones sanitarias óptimas para el personal y la comunidad. El Contratista mantendrá los sitios de sus instalaciones limpios y aseados y en adecuadas condiciones de drenaje, seguridad y protección.

Todas las obras y construcciones que constituyeron las instalaciones provisionales del Contratista deberán ser retiradas por éste a la terminación de los trabajos o cuando lo ordene el Interventor y deberá dejar los terrenos ocupados en completo estado de limpieza, orden y con buena apariencia.

Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que sea necesaria su remoción para la construcción de la obra en cuyo caso serán restituidos de acuerdo con el programa de compensación de ecosistemas, previamente definido por la Interventoría.

En general todos los sitios y superficies del terreno que se vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores o como mínimo semejantes a las existentes antes de iniciar los trabajos.

De acuerdo con el contrato y en consenso con el Interventor, el Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos.

Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester.

Estas se utilizarán primordialmente para oficina de dirección e interventoría, almacén y depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro

por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales establecido en el programa de trabajo.

El tamaño, los materiales y la ubicación o localización del campamento será determinado por el Contratante de acuerdo con la magnitud de la obra contratada, los materiales a utilizar en el campamento provisional serán económicos, resistentes y seguros.

Los permisos, primas, impuestos, prestación de servicios públicos y otros; serán gestionados y pagados por el Contratista a su costo.

Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones. En caso de arrendamientos deberá presentar los paz y salvos por parte del arrendador de su correcto cumplimiento en el pago de los cánones de arrendamiento y servicios públicos para la entrega del bien arrendado. Se entiende que todas las actividades son por cuenta y riesgo del Contratista.

Centro de acopio para materiales

El Contratista contará durante la ejecución del contrato, con un centro de acopio para los materiales a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente se utilizarán en los llenos. El Contratante no aceptará, por ningún motivo, el depósito y acumulación de algún material o escombros, en las zonas de trabajo y por lo tanto durante las horas no laborables, la zona de trabajo permanecerá limpia de escombros y materiales.

Medida y pago. El costo del centro de acopio para materiales será factor porcentual de los gastos generales aceptados por el Contratista como costos indirectos o administración del contrato y el Contratista lo tendrá en cuenta al cotizar sus precios.

1.1.1 Servicios de acueducto, alcantarillado, energía y teléfonos

El Contratista gestionará ante las entidades competentes, los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsable por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior.

La Empresa operadora de los servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se efectuará la obra prestará los servicios disponibles en el lugar de las obras. Si no se pueden prestar estos servicios oportunamente, la demora en ello no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas.

La acometida provisional de energía se construirá por líneas aéreas sobre postes de madera y cables forrados, con altura no menor a (3) metros. Antes de hacer la solicitud de instalación, el Contratista calculará los consumos previendo que el suministro sea suficiente para atender las necesidades de la construcción.

Medida y pago

El valor del campamento deberá incluirse en los costos de administración dado que el Contratante no reconocerá ningún valor adicional por éste concepto.

El Contratista deberá considerar dentro del análisis de precios unitarios el costo de materiales y mano de obra y en general los costos directos e indirectos en que incurra para la ejecución de esta actividad.

Se podrán utilizar construcciones existentes como campamento, almacén y oficinas, previa aprobación por parte de la Interventoría.

Es responsabilidad del Contratista el desmonte del campamento, almacén y oficinas, la limpieza del predio y el retiro de los insumos utilizados en la construcción cuando así sucediere y el cumplimiento de compromisos contraídos con el Contratante cuando se alquile un inmueble.

1.2 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO; PLANOS RÉCORD

Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el Contratista se pondrá de acuerdo con el Interventor para determinar una línea básica debidamente mojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión.

La localización topográfica comprende la ubicación planimetrica y altimétrica actual de la rasante; esta localización debe quedar en cartera y marcar puntos de referencia para posteriormente ser ubicada la nueva rasante.

Cuando se trate de proyectos urbanos, la localización topográfica también debe comprender el replanteo de todos los aparejos de diseño arquitectónico que conforman la vía, cuando esta debe referenciarse por cada calle y por medio de los planos de cada tramo vial, como también las localizaciones de redes de acueducto y alcantarillado con sus respectivas cotas y puntos de referencia para su posterior localización. Igualmente, la localización también debe comprender el replanteo de infraestructura de otros servicios (gas, teléfono, energía, alumbrado público) que pueda verse afectada con la ejecución de las obras.

El Contratista deberá suministrar los equipos adecuados, con la precisión requerida, y el personal entrenado e idóneo, todo a satisfacción de la interventoría. Complementariamente, el Contratista suministrará los materiales para construir los mojones de referencia planimétricos y altimétricos, las estacas y las libretas de campo. Esta información se guardará en medios digitales y manuscritos para futuras confrontaciones y para realizar las correcciones del caso.

1.2.1 Ejecución de los Trabajos

El Contratista efectuará el replanteo de las obras con base en los datos topográficos dados en los planos de construcción y en los suministrados previamente para ejecución de los diseños.

La Interventoría aceptará el trabajo de replanteo mediante la comprobación de que los ejes de las obras ocupen las posiciones indicadas en planos con respecto a las edificaciones existentes y a los ejes predeterminados.

Para los levantamientos planimétricos, los cierres en ángulo y distancia deben ser similares a los de los levantamientos efectuados para los diseños.

Los levantamientos topográficos deben estar amarrados a la red geodésica del Municipio den de se ejecutaran los trabajos.

Los trabajos de topografía deberán tener los siguientes cierres de precisión:

Cierre lineal: El error máximo admisible en el cierre de poligonales en terrenos con pendientes iguales o inferiores al 5% será 1:5.000 y de 1:3.000 en terrenos con pendientes superiores al 5%.

Cierre angular: El error máximo admisible en el cierre angular será de E= +ó- a*(n ^ 0.5) donde **n** es el número de vértices de la poligonal, **a** es la aproximación del equipo utilizado, la cual no podrá ser superior a un (1) segundo, **E** es el error expresado en las mismas unidades de **a**.

Cierre altimétrico: El error máximo admisible en el cierre de la nivelación será de E = +ó- 10*(k ^ 0.5) donde **k** es la distancia nivelada en kilómetros y **E** es el error expresado en mm.

El cierre planimétrico se realizará en la placa de origen del levantamiento según el sector donde se encuentre.

El error de cierre de las nivelaciones, medido en centímetros, no deberá ser mayor a la raíz cuadrada de la longitud en Km. de la línea nivelada.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

La aceptación por parte de la Interventoría de los trabajos no exonera al Contratista de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra, por tanto ambas partes se hacen responsables por aceptación y ejecución.

El Contratista tendrá la obligación de informar oportunamente a la Interventoría, las discrepancias entre localizaciones de obras y las mostradas en planos.

Finalmente, en el evento que los planos de diseño presenten modificaciones durante la construcción de las obras aprobadas por la

Interventoría, se deberá entregar con la terminación de las obras el Plano récord en medio escrito y óptico a la Interventoría y de acuerdo con los protocolos definidos por el Contratante en desarrollo del Sistema de Información Geográfica -SIG.

La información correspondiente a coordenadas geodésicas y altitud deberá corresponder a las definidas por el IGAG para el Municipio donde se efectuaran las obras.

1.2.2 Variaciones y modificaciones

a. Si el Constructor encuentra una diferencia notable entre los planos y el terreno en el proceso de localización, dará aviso al Interventor quien tomará la decisión del caso.
b. Si el Constructor sugiere un cambio en la localización que crea benéfica para la obra, lo comunicará al Interventor quien lo autorizará o negará.
c. De todos aquellos cambios que se hagan en la localización, ya sea por diferencias en los planos o por haberlos sugerido el Constructor y aceptado el Interventor, se dejará constancia en un acta sencilla, hecha en el mismo sitio de las obras, manuscrita en papel apropiado y con copia para el Constructor. El Interventor deberá consignar en los planos definitivos los cambios efectuados durante la construcción.

1.2.3 Carteras

a. Los trabajos de localización quedarán consignados en carteras que el Constructor entregará al Interventor.
b. En las carteras quedará clara constancia de las modificaciones autorizadas o cambios debidos a errores en los planos, haciendo referencia a la fecha del acta correspondiente.

1.2.4 Investigación de interferencias

El Contratista deberá investigar las interferencias existentes en el sitio de trabajo para evitar daños en las tuberías, cajas, cables, postes y otros elementos o estructuras que están en la zona de trabajo o próximas a la misma.
De presentarse interferencias en el área de la construcción del proyecto se hace las siguientes aclaraciones.

El Interventor suministrará información emitida por las empresas de servicios púbicos sin embargo no es su responsabilidad entregar la totalidad de la información ya que el Contratista podrá investigar otras fuentes de información.
El Interventor investigará las interferencias tales como tuberías, cajas u otras estructuras existentes de encontrarse enterradas para no ocasionar daños, mediante actividades como apiques o las que se requieran.
Será obligación del Contratista la ejecución de levantamientos planimétricos y altimétricos detallados para la localización de las interferencias y la señalización de estas.
De existir servicios públicos cerca la zona del proyecto será responsabilidad del Contratista la no interrupción de estos. En caso de daños a la infraestructura de servicios existente, las reparaciones a que haya lugar se harán inmediatamente, en coordinación con la Interventoría y Empresa de servicios respectiva quien recibirá a satisfacción los arreglos, y a cargo del Contratista.
El Contratista adelantará las relocalizaciones de acuerdo con las especificaciones de las empresas de los servicios públicos, estas deberán ser programadas en acuerdo entre el Contratista y el Interventor y la Empresa del servicio público prestado. Si estas relocalizaciones no son responsabilidad del Contratista, estas serán pagadas con base en los precios unitarios pactados.
De presentarse interferencias el Contratista minimizará como sea posible las interferencias para el flujo vehicular y peatonal.
Cuando se presenten interferencias en el área excavada o en otro sitio para que no haya alteración en cronograma y costos de la obra se puede continuar con otra unidad a construir hasta poder construir en el sitio con interferencia.

1.2.5 Planos récord de obra

Previo a la protocolización del acta final el Contratista deberá elaborar el plano definitivo de localización de la infraestructura objeto del contrato. El plano deberá entregarse en la escala de presentación de los planos de diseño. El medio de presentación será digital y deberá acogerse a los protocolos exigidos por el Contratante.

Medida y pago

Este ítem deberá incluir todos los costos necesarios de equipo, materiales y mano de obra para la correcta ejecución de la localización y replanteo y la entrega y recibo a satisfacción por parte de la Interventoría del plano récord de obra.

La medida y el pago para la localización, trazado y replanteo de las tuberías, estructuras, excavaciones y rellenos y plano récord de obra será el metro lineal (m) para redes de acueducto y el metro cuadrado (m2) para las diferentes estructuras que conforman la planta de tratamiento PTAP.
Ítem de pago

	Redes de acueducto	M
	Estructuras PTAP	M2

El recibo a satisfacción del plano récord por parte de la Interventoría es requisito indispensable para el diligenciamiento del acta final.

1.3 SONDEOS EXPLORATORIOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Se deberán ejecutar sondeos exploratorios complementados con los estudios de suelo que ordene el Contratante y/o la Interventoría, cuando el fondo de las excavaciones presente suelos de baja capacidad de soporte o cuando las condiciones locales del suelo, exijan investigaciones adicionales.

Para los sondeos se utilizarán barrenos manuales o equipo de percusión y lavado con recuperación de muestras inalteradas en tubos shelby de 2" de diámetro para suelos cohesivos; en los sitios donde predominen suelos granulares, se ejecutarán ensayos de penetración estándar de acuerdo con las profundidades señaladas por el Interventor.

Adicionalmente, el Contratista deberá ejecutar apiques y trincheras al frente del trabajo para complementar la información sobre la zona de excavación.

El Contratista deberá realizar los ensayos en laboratorios previamente aprobados por el Contratante y/o la Interventoría y aplicar las normas para la toma, transporte y ensayo de las muestras.

Medida y pago

El costo del Sondeos exploratorios y ensayos de laboratorio será factor porcentual de los gastos generales aceptados por el Contratista como costos indirectos o administración del contrato y el Contratista lo tendrá en cuenta al cotizar sus precios..

Las demoras y suspensiones causadas por la ejecución de los sondeos y ensayos, no darán derecho al Contratista a extensión de plazos, ni a reconocimiento de pagos adicionales.

1.4 PROTECCIÓN DE OBRAS, SERVICIOS Y PROPIEDADES

Los trabajos se ejecutarán de tal manera que no causen daños o perjuicios a obras existentes en zonas adyacentes a la nueva construcción. El Contratista construirá, a su costo, las zanjas de drenaje provisionales y utilizará los métodos adecuados para proteger las estructuras y vías adyacentes y vecinas a la construcción.

Los cortes se mantendrán en condiciones tales, que las áreas excavadas permanezcan bien drenadas en todo momento, desviando las cunetas a su salida para evitar la erosión.

Redes de servicios públicos existentes

Con el fin de evitar daños a las redes subterráneas de agua potable, teléfonos, gas, entre otros, el Constructor deberá tener conocimientos de la obra que ocupa dichas canalizaciones, solicitando estos informes directamente a la Empresa Operadora correspondiente.

En caso tal que las excavaciones pasen por sitios ocupados por estas canalizaciones existentes, el constructor deberá tener especial cuidado con la excavación y será responsable de los daños causados a ellas.

El Interventor tendrá especial cuidado en que las empresas o entidades suministren oportunamente informes solicitados por el Constructor y que faciliten personal especializado cuando así sea necesario para evitar un posible daño en las redes.

En las calles donde haya servicios públicos se darán instrucciones a los excavadores para evitar roturas o daños en las conexiones domiciliarias.

En caso de daño el Constructor iniciará los trabajos de reparación por su cuenta y avisará inmediatamente al Interventor. Lo anterior no justifica un pago adicional dentro del contrato.

1.4.1 SEÑALES Y PROTECCIONES

Se deberá suministrar, instalar, y mantener en buen estado la cantidad de señales y protecciones exigidas en la obra por parte del Interventor.
Se construirá pasos temporales para los peatones, animales, vehículos, y desvíos provisionales; generando condiciones de seguridad.
Adicionalmente de requerirse en el proyecto se colocarán barricadas y señales para información de las desviaciones provisionales del tránsito.
Por parte del Contratista se deberá conservar permanentemente, mediante protecciones apropiadas la estabilidad de elementos de servicio público (energía, árboles, arbustos de ornamentación, y otros que no sea necesario cambiar sus condiciones por la realización del proyecto).
El Interventor exigirá al Contratista el pago a las entidades correspondientes por los trabajos o indemnizaciones por concepto de reconstrucción o reposición de las obras, si a ello hubiere lugar.

1.4.2 CIERRE DE VÍAS

Es responsabilidad del Contratista evitar obstrucción del flujo de transporte vehicular y/o peatonal y de requerir se debe garantizar desvío del tráfico.
De presentarse bloqueos el Contratista deberá garantizar la accesibilidad hasta los puntos objetivo por medio de la implementación de puentes u otras adaptaciones provisionales.
Las vías cerradas al tránsito deberán ser protegidas con barricadas y con las respectivas señales de desvíos, deben estar acompañadas de iluminación.

1.4.3 SEÑALES DE TRÁNSITO

Se utilizarán señales de tránsito para evitar accidentes con objetos indicadores de construcción como conos, barricadas entre otros que sean necesarios.

1.4.4 PASOS TEMPORALES PEATONALES Y PARA VEHÍCULOS

Cuando se requiera se deberá construir vías de acceso para peatones para un funcionamiento de 24 horas en los sitios indicados por el Interventor, de igual forma con los cruces de calles.
Para vehículos se construirán vías de acceso temporales en los cruces de las calles garantizando seguridad y señalización visible.

1.5 CERRAMIENTOS PROVISIONALES

El Contratista, en cuanto sea posible, aislará el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales con una altura mínima de 1.50 m y gestionará ante las autoridades competentes el respectivo permiso.

Preferiblemente se debe utilizar como material para el cerramiento yute verde apoyado en una estructura en guadua pintada de amarillo y negro. El borde superior del yute debe ser una vareta de madera pintada de blanco de 0.05 m de ancho.

Se proveerán puertas para el tráfico de vehículos y peatones, provistas de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad de las obras.

Medida y pago

La unidad de medida será el metro lineal (m) medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada y su precio incluye los costos de materiales y mano de obra y en general los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

	Cerramientos provisionales	M

1.6 DESCAPOTE Y LIMPIEZA

Comprende los trabajos preliminares tendientes a la preparación del terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada en los planos o indicada por el interventor. Consiste en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos, y en general cualquier vegetación existente que se

requiera retirar para la realización de los trabajos de excavación (si es necesario, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes). Todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores, deberán ser transportados a los sitios aprobados por la Interventoría, tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas.

Los materiales resultantes de las actividades anteriores, que puedan ser utilizables para otros fines, serán de propiedad de la Empresa Operadora y no podrán ser retirados sin autorización escrita del Interventor.

El Contratista está obligado a mantener limpia y en orden la zona de la obra y las áreas aledañas afectados por la misma con basura, escombros, y otros, durante la ejecución de los trabajos. Igualmente al finalizar la obra deberá retirar totalmente los materiales sobrantes y dejar completamente limpio el sitio donde se ejecutó la obra, en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

Medida y pago

Los gastos que ocasione el desmonte o descapote, desmalezado previo a las excavaciones o demoliciones no se pagarán al Contratista por separado, puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los ítems de excavación, rellenos o demoliciones correspondientes.

Los gastos por la limpieza de la zona de la obra y áreas aledañas durante la ejecución y posterior a la finalización de las obras deben ser incluidos por el Contratista en los costos de administración ya que el Contratante no reconocerá ningún valor adicional por este concepto.

En el caso de trasplante de árboles este se pagará por unidad y por el ítem respectivo.

El retiro de los materiales resultantes de esta actividad se pagará por metro cúbico en el ítem respectivo.

Es requisito indispensable para el diligenciamiento del acta de pago final por parte de la Interventoría, la limpieza de la zona de la obra afectada temporalmente durante la ejecución del proyecto y el recibo a satisfacción por parte de la comunidad y la Empresa Operadora de los

servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se ejecutaran las obras.

1.7 CORTE CON DISCO

Comprende los cortes que se deben hacer a las vías en asfalto, concreto, andenes, que sean necesarios para iniciar los trazos de las demoliciones a fin de no dejar uniones remachadas o mal terminadas; se harán con máquina, chorro de agua y disco de diamante según lo plantee el Contratista y lo acepte la Interventoría.

Los cortes se harán sobre las secciones de vía que vayan a ser modificadas, en las esquinas, donde haya junta de adoquín y capa asfáltica o de concreto. El corte también se hará sobre los andenes que presenten mayor cobertura sobre los pavimentos actuales. Únicamente se cortarán sobre los tramos especificados en los planos.
El corte se hará a una profundidad de más o menos 5 cm sobre andén y vía.

El corte deberá cumplir los siguientes requisitos:

i) La superficie de corte deberá quedar vertical
ii) El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas
iii) No se podrán usar maquinarias que produzcan ruidos excesivos
iv) Se utilizará equipo especial de corte aprobado previamente por la Interventoría. En lo posible, se evitará la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños o perjuicios en estructuras adyacentes
v) El corte de pavimento o andén que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuados, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista
vi) El corte en pavimentos adoquinados, marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera que no sufran daño
vii) Los daños en otras estructuras o en el pavimento o en el andén por fuera de los límites del corte especificado por causa de procedimientos de corte inadecuados, a juicio del Interventor, serán reparados por cuenta del Contratista.

Medida y pago

La unidad de medida es el metro (m) y el pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría. No se pagarán los cortes que tengan profundidades menores de 4 centímetros; ni tampoco se pagarán cortes adicionales por encima de los 6 centímetros.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

	Corte con disco	M

1.8 DEMOLICIONES EN CONCRETO SIMPLE Y EN CONCRETO REFORZADO

Cuando haya necesidad de demoler cualquier construcción u obstáculo que impida el paso de las tuberías, dichas demoliciones se harán con todo el cuidado del caso para minimizar las molestias a los usuarios.

Las estructuras que tengan que ser removidas o modificadas, se remplazarán o reconstruirán tan pronto como sea posible y de acuerdo con las indicaciones y especificaciones técnicas.

Las redes de energía eléctrica y teléfonos se protegerán adecuadamente con acodalamientos, templetes o rigidizadores y el Contratista solicitará a la Interventoría los cambios que sean estrictamente necesarios.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por todos los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas.

Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda otra propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que sea necesaria su remoción para instalar la tubería o cuando lo ordene la Interventoría.

En general todos los sitios y superficies del terreno que se vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores o como mínimo semejantes a las existentes antes de iniciar los trabajos.

La reconstrucción de la estructura del pavimento, andenes, sardineles, zonas verdes y cualquier otra obra, las deberá realizar el Contratista de acuerdo con las respectivas especificaciones y conforme a las instrucciones que en el sentido imparta el Interventor y su ejecución es requisito para autorizar la medida y pago de las excavaciones, rellenos e instalación de la tubería.

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta o las que señale el Interventor, retirando a la mayor brevedad y con autorización de la Interventoría, los escombros y demás materiales resultantes; el Contratante se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrá exigir al Contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio determinado por el Interventor. Los materiales y elementos aprovechables, a criterio del Interventor, deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se constituyen o a las propiedades vecinas.

Medida y pago

En general la unidad de medida para el pago será el metro cúbico (m^3). Los precios propuestos incluirán los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, así como el traslado de los materiales reutilizables hasta el sitio señalado por el Interventor.

Cuando se trate de estructuras reforzadas con acero la unidad de medida será el metro cúbico (m3) (muros, columnas, zapatas, vigas, cajas de inspección y otras), su corte del acero y retiro debe ser considerado por el Contratista dentro del análisis unitario y no será sujeto a pago adicional.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.
La botada de los escombros resultantes se pagará en el ítem respectivo.

Ítem de pago.

	Demolición de concreto simple	M3

	Demolición de concreto reforzado	M3

1.8.3 Demolición de sardineles y cunetas

Se refiere a la demolición de sardineles o cunetas en los sitios señalados en los planos o la interventoría.

La demolición se limitará a los tramos señalados por el interventor. El sardinel o la cuneta que resulten deterioradas por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta actividad, serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

Medida y pago

Su medida será el metro cúbico (m^3) de la estructura demolida; el precio incluirá todos los costos para la correcta ejecución de la actividad. La botada de los escombros resultantes no será incluida dentro de esta actividad.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

Ítem de pago.

	Demolición de sardinel y cunetas	M3

1.8.4 Demolición de pavimentos andenes muros en ladrillo mortero

Se refiere a la demolición y extracción de las diferentes partes del andén, sin incluir el entresuelo y recebo; pavimento; muros en ladrillo y mortero; en los sitios que señale el Interventor y de acuerdo con sus instrucciones.

El corte y extracción del andén se limitará a las dimensiones indicadas por el Interventor teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por la Interventoría o el Contratante.

La demolición se limitará a los tramos señalados por el Interventor. Las áreas de andén, muro, pavimento o mortero que resulten deterioradas por

deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta actividad serán reparadas por cuenta y riesgo del Contratista.

En los andenes y pavimentos, se trabajará con especial cuidado para no mezclar el entresuelo y el recebo con los demás materiales y lograr así su reutilización. Estos materiales son propiedad de la Empresa Operadora del servicio de Acueducto y Alcantarillado del Municipio donde se efectúan las obras.

En el caso de demolición de un muro de ladrillo revocado, se pagara como demolición de muro en ladrillo.

Medida y pago

Para andenes y pavimentos, la medida será el metro cúbico (m3) de estructura demolida. El entresuelo y recebo se pagarán aparte según el tipo de excavación.

Para la demolición de muros en ladrillo y demolición de mortero la medida será el metro cuadrado (m2).

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

El retiro de los escombros resultantes se pagará en el ítem respectivo.

Ítem de pago.

	Demolición de pavimento	M3
	Demolición de andén	M3
	Demolición de muro en ladrillo	M2
	Demolición mortero	M2

1.8.5 Demolición de cámaras de inspección y tuberías de concreto

Comprende la demolición de cámaras de inspección y tuberías de alcantarillado. Esta demolición se ejecutará tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños o perjuicios a la Empresa Operadora de los servicios de Acueducto

y/o Alcantarillado del Municipio donde se efectuaran las obras o a terceros. Se tendrá en cuenta que el Contratante y/o la Empresa Operadora de los servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se efectuaran las obras se reservan el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten y podrán exigir al Contratista su reutilización. Los materiales y elementos aprovechables deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitar su deterioro.

Medida y pago

La unidad de medida para las tuberías empotradas total o parcialmente y las cámaras de inspección será el metro cúbico (m^3), considerando que para las cámaras de inspección, la medida por metro cúbico se refiere a la proyección vertical de la parte demolida, sin que haya diferenciación de precios para las distintas partes de la cámara (cono de la cámara).

La unidad de medida para la base y cañuela de la cámara será también el metro cúbico (m^3).

Cuando se trate de cámaras reforzadas con acero, su corte y retiro debe ser considerado por el Contratista dentro del análisis unitario y no será sujeto a pago adicional por la realización de esta actividad.

El ítem de pago será de acuerdo con los ítems 1.8.1 o 1.8.2 dependiendo del caso de los concretos a demoler.

Cuando se trate de demolición de tuberías que no se encuentren empotradas sin importar el diámetro, su medida y pago se hará por metro cúbico (m^3) del volumen ocupado por la tubería considerándose este volumen como material excavado con idéntica clasificación a la que haya obtenido el material de la brecha.

El precio unitario incluirá el costo de la demolición y las actividades requeridas, el transporte de los materiales reutilizables hasta el sitio determinado por el Interventor y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

El retiro de los escombros resultantes se pagará en el ítem respectivo.

1.9 VALLA INFORMATIVA

Consiste en el suministro e instalación de una valla fija de secciones 4 x 3 m. Se debe instalar en un lugar visible autorizado por la Interventoría, hincada en el terreno con tubería galvanizada de diámetro 2" y muerto en hormigón de resistencia a la compresión igual a 13.8 MPa (kg/cm^2) en la base de la misma. El marco debe ser en tubería galvanizada de diámetro 2".

La valla debe contener información del contrato: objeto, valor y plazo. La información debe ser dibujada utilizando medios electrónicos, conforme al diseño suministrado por el Contratante en medio magnético u óptico. El espesor de la lámina de la valla debe ser calibre 18, como mínimo. Deberá contar con tratamiento antioxidante.

La valla debe ser instalada posterior a la reunión de socialización del proyecto con la comunidad aledaña a las obras y antes de que se inicien físicamente éstas y debe conservarse hasta el recibo de las obras por parte del Contratante, la Empresa Operadora de los Servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se ejecutaran las obras y la comunidad beneficiada.

Medida y pago

El costo de la valla informativa será factor porcentual de los gastos generales aceptados por el Contratista como costos indirectos o de administración del contrato y el Contratista lo tendrá en cuenta al cotizar sus precios.

Es responsabilidad del Contratista el desmonte y retiro de la valla informativa, simultáneo con el recibo final de obras por parte de la Interventoría.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 EXCAVACIONES

Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de material y actividades tales como entibar, acodalar, tablestacar, entarimar, bombear aguas, retirar derrumbes y cualquier otra que por la naturaleza del terreno y características de la obra, debe ejecutar con la ayuda de picas, palas, explosivos y equipos mecánicos.

Las excavaciones se ejecutarán como se especifica en este numeral de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique el Interventor.

Podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con los procedimientos establecidos o las indicaciones de la Interventoría. Durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la Interventoría. Cualquier variación en las cantidades como resultado de esos cambios, se reconocerá al Contratista a los precios unitarios fijados en el contrato para cada uno de los ítems de excavación. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene el Interventor.

El Contratista deberá hacer las previsiones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones y de las construcciones aledañas.

Todos los equipos que vayan a ser utilizados en las excavaciones deberán tener la aprobación de la Interventoría.

Cuando las excavaciones se ejecuten mediante el empleo de equipo mecánico se dejará el margen suficiente para pulir y perfilar manualmente las superficies de acuerdo con las alineaciones y dimensiones especificadas.

La base de las excavaciones y los taludes que reciban vaciado directo de concreto, deberán pulirse hasta las líneas o niveles indicados en los planos o autorizados por el Interventor. Si las superficies mencionadas no quedan en contacto directo, la excavación se hará con las dimensiones que, a juicio del Interventor, permitan la colocación de las formaletas.

En los sitios que presenten deficiente capacidad de soporte, o cuando el material que se encuentre al nivel de la rasante proyectada no sea aceptable, a criterio del Interventor, la excavación se profundizará hasta donde él lo indique.

Las excavaciones en material común ejecutadas en terrenos como arcilla blanda, arena, barro, lodo, capa vegetal y en general, todo material que pueda removerse con picos de mano o con excavadoras mecánicas, se clasificará como material común.

Las excavaciones en material común bajo agua son las que necesitan de un bombeo constante y permanente para el adecuado manejo y control de las aguas freáticas y subterráneas, así como las excavaciones ejecutadas en lugares pantanosos, con alto contenido de barro y lodo.

Las excavaciones con humedad temporal provenientes de aguas lluvias o de la rotura de desagües y tuberías de acueducto, no darán lugar a clasificación como tierra bajo agua.

Todas las líneas existentes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos y otros servicios públicos que aparezcan en las excavaciones o que queden en el área de las obras serán protegidas de tal manera que no causen daños a las mismas ni interrupciones en los servicios. En caso de que ocurran daños, el Contratista deberá repararlos a la mayor brevedad posible y a su costa, sin derecho a reclamos.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. La Interventoría no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Antes de iniciar la excavación se precisará el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas

instalaciones se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas, incluyendo alteraciones o fracturas de materiales de fundación, o que estén fuera de las líneas de excavación, será reparado por el Contratista a su costo.

Sin excepción los bordes de las excavaciones deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas, mallas, cintas y señalizaciones. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prever el peligro.

Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad de la Empresa Operadora de los Servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se ejecutan las obras, igualmente las tuberías (u otros que a juicio de ésta se consideren de provecho) que resulten de zanjas con motivo de la construcción o reemplazo de redes de acueducto y alcantarillado.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de buscar su futura reutilización.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones, A cada lado de la zanja se deberá dejar una franja de 0.60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales que obstruyan la misma.

Adicionalmente antes de iniciar la excavación, el Contratista deberá someter a estudio, revisión y aprobación por la Interventoría con quince (15) días de anticipación o en el periodo de tiempo exigido por la Interventoría, una memoria técnica detallada, en la cual se indiquen los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo

de las redes de energía afectadas por la obra de presentarse, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental etc. El Contratista sólo podrá iniciar la excavación una vez que la Interventoría haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en opinión de la Interventoría los métodos de excavación adoptados por el Contratista no son idóneos, el Contratista deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados eficientes. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista. La aprobación por parte de la Interventoría de los métodos de excavación, no exime al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costa todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma obra.

2.1.1 Clasificación

Si para la obra existen estudios de suelos o estudios geológicos suficientes, al momento de iniciar una excavación habrá una clasificación previa de la Interventoría y el Contratista sabrá la clase de material que se extraerá. Si en la ejecución de una excavación el Contratista o la Interventoría consideran que hay un cambio en la clasificación anterior, conjuntamente Interventor y Contratista verificarán, reclasificarán y se medirá el material ya excavado dejando los puntos de referencias fácilmente determinables para medir el volumen con la nueva clasificación.

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo al siguiente orden, definiciones y denominaciones:

2.1.1.1 Por tipo de material excavado

Excavación en roca

Se define como roca para el pago de excavaciones, aquel material cuyo tamaño exceda de 0.35 m3 y la dureza y textura sean tales que no puede excavarse por métodos diferentes de voladuras o por trabajo manual por medio de fracturas o cuñas hidráulicas, según las condiciones del lugar o las características de la roca. La excavación en roca tendrá sub-clasificación según la profundidad y no se distinguirá roca húmeda o seca.

En el evento que la roca por su tamaño o forma pueda ser excavada utilizando medios mecánicos, tales como retroexcavadoras, cargadores, plumas, Tirfors o diferenciales, se clasificará como excavación en conglomerado.

Excavación común en tierra

Es aquel material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida y que puede extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor: barras, picas, palas retroexcavadoras. La arcilla, el limo y la arena son ejemplo de este tipo de materiales.

Excavación en conglomerado

Es aquel material que no se asimila a la clasificación de roca y tierra ya definida y que pueden extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor: barras, picas, palas retroexcavadoras.

Entre estos materiales están cascajo, material de base y sub-base, piedras con tamaño inferior a 0.33 m^3, arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta 1/3 por m^3, la roca blanda o desintegrada, la pizarra y el material que por encontrarse muy amalgamado con las piedras sueltas o rocas, se haga difícil su remoción, a juicio del Interventor; todas las excavaciones, se clasificarán según la profundidad. Se considera conglomerado, piedra y cascajo con tamaño inferior o igual a 0.5 m.

Excavación húmeda

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático existente en el momento de hacer la excavación y que exige el uso continuo de bombeo para extracción.

No se considera como excavación húmeda la debida a las lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes, aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

2.1.1.2 Por profundidad

Excavación de 0 a 2.0 m de profundidad

Es aquella que se hace a una profundidad menor de 2.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado, aplica para las cuatro (4) clasificaciones de tipo de material (roca, común en tierra, conglomerado y húmeda).

Excavación de 2.0 a 4. 0 m de profundidad

Es aquella que se hace a una profundidad entre 2.0 m y 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado; aplica para las cuatro (4) clasificaciones de tipo de material (roca, común en tierra, conglomerado y húmeda).

Excavación mayor 4.0 m de profundidad

Es aquella que se hace a una profundidad mayor a 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado; aplica para las cuatro (4) clasificaciones de tipo material (roca, común en tierra, conglomerado y húmeda).

2.1.1.3 Por excavaciones de zanjas para acueducto, alcantarillado y drenajes

Este trabajo se ejecutará atendiendo las normas dadas anteriormente y comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción de las redes de acueducto y alcantarillado, tal como se muestran en los planos; también incluirá, la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, nichos y cualquier excavación que en opinión del interventor sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se haya obtenido el permiso correspondiente y colocado las señales visibles de peligro y desvío que exija la Empresa Operadora de los Servicios de Acueducto y/o Alcantarillado o el Municipio donde se efectuaran las obras. Estos avisos sólo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales

para que siempre estén colocadas, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan prever el peligro con suficiente antelación.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de la zanja, con el equipo de seguridad industrial necesario para garantizar al máximo su integridad física. El Contratante no se hará responsable de daños que se ocasionen a terceros, por causas imputables al Contratista.

2.1.1.4 Excavación con Máquina

En los sitios donde sea posible y no se pongan en peligro las edificaciones contiguas a las obras y a juicio del Interventor y el Contratante, se podrá utilizar maquinaria para realizar las excavaciones utilizando retro-excavadoras, cargadores y cualquier tipo de maquinaria utilizada para realizar labores de excavación.

Cuando se hagan excavaciones a máquina, no se tendrán en cuenta para el pago las clasificaciones por profundidad o por clase de material (común en tierra, conglomerado, roca o húmeda).
Para el pago de las excavaciones a máquina no se tendrán en cuenta los volúmenes de excavación requeridos para la operación de la máquina o sus accesos.

2.1.2 Ancho de las zanjas

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio entre las paredes y la tubería sea igual. Se variará el ancho de las excavaciones cuando se requiera entibado de cualquier clase y se conservarán los anchos que adelante se indican, entre las caras que miran al centro de la zanja.

El ancho mínimo aconsejable de la zanja deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo sobre el cual se colocará la tubería, la profundidad de la excavación, ni el método de compactar el lleno.

Las zanjas tendrán los siguientes anchos:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	ANCHO EN METROS
75 y 100 mm (3" y 4")	0.40
150 y 200 mm (6" y 8")	0.60
250 y 300 mm (10" y 12")	0.70
375 y 400 mm (15" y 16")	0.80
450 mm (18")	0.90
500 y 525 mm (20" y 21")	1.00
600 mm (24")	1.10
675 mm (27")	1.20
750 mm (30")	1.30
825 mm (33")	1.40
900 mm (36")	1.60
1000 mm (40")	1.80
1500 mm (60")	2.30

El ancho de las zanjas con profundidades superiores a 2.0 m. o para condiciones especiales será concertado con el interventor, quien podrá también ordenar o autorizar la excavación de las zanjas con taludes. En este último caso, se procurará que las paredes sean estables. Para las zanjas excavadas con taludes, los anchos específicos se refieren al ancho en el fondo de la zanja.

2.1.3 Profundidad de las zanjas

Las zanjas para la colocación de las tuberías de acueducto o alcantarillado tendrán las profundidades indicadas en los planos. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo de excavación, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0.2 m por encima de la indicada en los cortes y excavar el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar la fundación y poder dar al fondo forma adecuada para que los conductos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son apropiados para la fundación de los mismos, o se requiere la colocación de concreto de atraque, la excavación se llevará hasta las profundidades indicadas por el interventor quien también indicará el material de base a utilizar. Las actividades adicionales ordenadas por el interventor se medirán y pagarán asimilándolas a los ítems y precios del contrato.

Cuando las excavaciones se hagan en roca, se llevarán hasta una cota por lo menos 0.10 m por debajo de la indicada en los cortes, para rellenarlas con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado.

2.1.4 Saneamiento de las zanjas

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada con hipoclorito o sustancias similares y antes de extender las redes se requerirá aprobación del interventor.

El costo del saneamiento se incluye en el precio del metro (m) de la tubería de acueducto ya colocada, si así se indica en los planos, de lo contrario se convendrá con el Interventor.

2.1.5 Excavación para estructuras varias

Se deberán ejecutar las excavaciones necesarias para la construcción de las cajas de válvulas, pozos de inspección, pozos de acceso, transiciones, anclajes, ventosas, bocas de acceso y demás estructuras mostradas en los planos o que ordene la Interventoría.

Medida y pago

Para estas excavaciones, serán las dimensiones exteriores de dichas estructuras; para las transiciones, serán las dimensiones exteriores mostradas en los planos.

2.1.6 Excavaciones en túnel

Las excavaciones en túnel se permitirán cuando el Interventor lo ordene, en los casos claramente indicados en los planos de construcción o cuando resulte necesario colocar la tubería bajo vías o estructuras existentes que no puedan removerse por razones expuestas por el Contratista y aceptadas por la Interventoría.

En este caso, el trabajo incluirá, entre otras, las siguientes actividades: excavación y entibado adecuados para el túnel y sus portales, inyección a presión del material seleccionado de lleno en el espacio entre la tubería y las formaletas de recubrimiento, suministro y manejo de equipos.

En los tramos en que el Contratista considere ventajoso construir las redes en túnel, solicitará previamente la autorización por escrito al Interventor. No se considerarán excavaciones en túnel aquellas que tengan longitudes menores a 2.0 m de longitud y no requieran de entibados para garantizar la estabilidad del techo y paredes laterales.

Las excavaciones en túnel hacen referencia a la excavación por medios mecánicos o manuales de los túneles señalados en los planos para la instalación de la tubería correspondiente; comprende, la mano de obra calificada y no calificada, el suministro y manejo de equipos (según sea la técnica de construcción), herramientas, el transporte de los mismos al sitio de la perforación, el entibado temporal o permanente para el túnel y sus portales, el retiro del material proveniente de la excavación hasta su sitio de almacenamiento temporal o definitivo y la nivelación con las

pendientes requeridas del suelo de cimentación para la correcta instalación de la tubería.

El Contratista deberá tener en cuenta, independientemente de la técnica constructiva (micro-túnel, con equipo mecánico especializado, túnel tipo minero, u otra), que en los sitios de las excavaciones, a no ser que se defina otro tipo de suelo, que por las características generales de los suelos en la región en estos sitios se registran suelos definidos como material común (limos o arcillas o arenas o gravas) de consistencia media, mezclados con boleos de bajo tamaño.

El personal que labore en esta actividad se dotará del equipo de seguridad industrial y salud ocupacional que garantice su integridad física.

El Contratista podrá proponer para la realización del túnel distintas técnicas constructivas: micro-túnel, con equipo mecánico especializado, túnel tipo minero, u otra, con entibado temporal durante las excavaciones o permanente.

En el caso que el entibado sea permanente, es decir, que al finalizar las excavaciones no se desmonte, deberá ser metálico. Igualmente, se deberá rellenar con concreto hidráulico el área existente entre el perímetro del área excavada y la cara exterior del entibado, utilizando para ello bombas u otros equipos de inyección.

En aquellos casos donde se vaya a retirar el entibado después de instalada la tubería, el espacio existente entre la cara exterior de la tubería y el perímetro del área excavada, se deberá rellenar con material granular u otro que apruebe la Interventoría, debiéndose garantizar una compactación adecuada de tal forma que en la zona arriba del túnel no se vayan a presentar asentamientos.

Sin importar si el entibado es permanente o no, el Contratista deberá garantizar la estabilidad de la estructura existente sobre el túnel; cualquier daño o perjuicio que se cause, por deficiencias en la ejecución de esta actividad en la estructura de pavimento sobre el túnel, deberá ser reparado a la mayor brevedad por el Contratista y a su propio costo.

Medida y pago

La medida de las excavaciones en túnel se hará por metro lineal (ml) de material excavado, medido en su posición de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cota y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el Interventor. El pago se hará a los precios contemplados en el contrato.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de: excavación, equipos de perforación guiada (si se requiere), equipos de halado o empuje (si se requiere), entibados en madera o metálicos, "control de aguas lluvias, manejo de aguas de infiltraciones", el costo de alquiler de los equipos, herramientas, mano de obra calificada y no calificada, retiro del material hasta las zonas de almacenamiento temporal y o definitivo, retiro y disposición del material sobrante y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las actividades de acuerdo con las especificaciones.

El costo unitario por el retiro y disposición de entibados construidos durante las excavaciones estarán incluidos en el valor de este ítem y no habrá pago por separado.

El costo unitario por el acarreo o sobre acarreo de materiales, formaletas, equipos, estarán incluidos en el valor de este ítem y no habrá pago por separado. De igual manera, el Contratista incluirá en el valor unitario el costo por acarreo o sobre acarreo de material sobrante hasta los sitios de disposición definidos en el pliego de condiciones.

En el evento de que el entibado sea permanente, el Contratista deberá incluir en el precio unitario, el suministro de materiales y mano de obra requerida para el llenado con concreto hidráulico de la zona comprendida entre la cara externa del entibado y la superficie de excavación, siempre y cuando sea aprobado por la interventoría.

El Contratista deberá incluir en el costo unitario, el suministro y mano de obra requerida para el llenado con material granular de la zona comprendida entre la cara externa de la tubería y la cara interna del entibado permanente, todo aprobado por la Interventoría.

El Contratista podrá presentar otros métodos constructivos para la ejecución de éste ítem y para el logro del mismo objetivo, los cuales deberán ser aprobados por la Interventoría, siempre y cuando no se presenten mayores costos que los contratados o se presenten sobre costos en otras actividades luego de una análisis integral del conjunto: excavación en túnel, entibados de paredes y techo, rellenos con distintos materiales (afirmado, arena y concreto fluido), retiro y disposición del material de excavación sobrante, retiro de escombros, suministro e instalación de tubería, equipos, formaletas, mano de obra calificada y no calificada, cimentación de la tubería y llenos con distintos materiales.

Independientemente de la técnica utilizada por el Contratista para la ejecución de ésta actividad, los sobre costos que se presenten en la ejecución de otras actividades por cambios propuestos a estas especificaciones o requiera la ejecución de actividades complementarias, deberán ser asumidos por el Contratista a su propio costo.

2.1.7 Explosivos y voladuras

La adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos inherentes, se harán con el permiso expedido por las autoridades competentes, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las fuerzas armadas de Colombia y bajo la única responsabilidad del Contratista.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Las excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar, al máximo, los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que, al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la quema con el mínimo de riesgos.

Para proteger al máximo, las estructuras adyacentes, las personas y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablones, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal competente y autorizado debidamente por el Contratista y con el visto bueno del interventor, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

No obstante, la aprobación que da el interventor a las diferentes actividades que desarrolle el Contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste último de sus responsabilidades y, por lo tanto, el Contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas o propiedades vecinas.

Cuando sea necesario, se podrán efectuar ciertas excavaciones en roca, por medio de cuñas y otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos.

El costo que conlleva a ejecutar todas las instrucciones y acatar las normas antes relacionadas, lo mismo que las suspensiones temporales de los trabajos y todas las demás medidas de seguridad necesarias, se considerará incluido en el precio del ítem o ítems que impliquen la excavación en roca.

2.1.8 Alineamientos horizontales y verticales de redes

Generalidades

Las redes de: acueducto y alcantarillado no podrán ir por la misma zanja; la distancia horizontal libre mínima entre el alcantarillado de aguas residuales y el acueducto será de 1,5 m. La distancia desde las redes de acueducto y de alcantarillado hasta las canalizaciones de teléfonos y de energía serán las especificadas en las respectivas normas de diseño o definidas por la Interventoría.

Los alineamientos horizontales y verticales de las redes de acueducto y alcantarillado serán los que aparecen en los planos o los que indique la Interventoría, teniendo en cuenta los siguientes límites de profundidades.

Acueducto. La profundidad mínima a la clave será de 0.9 metros y la máxima no será superior a 1.30 m. En casos especiales como vías para tráfico pesado, cruces ferroviarios o cualquier zona donde pueda transmitirse vibración, se colocará la tubería a la cota que indique el interventor. Su localización será de acuerdo con las diferentes secciones de vías y paramentos definidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial vigente.

Alcantarillado. En las vías que lleven red doble, la profundidad del alcantarillado de aguas lluvias no será menor de 1.5 m. a la clave y la de aguas residuales no será menor de 1.2 m. a la clave de la tubería. Su localización será de acuerdo con las diferentes secciones de vías y paramentos definidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial vigente.

Para los casos críticos de construcción donde sea imposible colocar la clave de la tubería a más de 1.2 m. de profundidad, deberá empotrarse. En ningún caso, aun cuando se emplee empotramiento, la profundidad a la clave será inferior a 0.6 m.

Cuando la profundidad de un colector supere las profundidades permisibles a la clave deberá presentarse un análisis de carga para determinar la clase de tubería a utilizar conforme con las normas NTC si las hubiese o ASTM, DIN u otra. Además, deberán indicarse en los planos las obras de defensa necesarias para las propiedades adyacentes a los

trabajos y deberán quedar bien referenciadas en el plano récord de entrega de trabajos por parte del Contratista.

Siempre que se presente un cruce de un alcantarillado con una tubería de acueducto, la primera de ellas deberá ir a mayor profundidad.

Las redes de distribución de agua potable se deben localizar en los costados oriental y norte de las calles y carreras.

En las vías que lleven red doble, el alcantarillado de aguas lluvias se localizará en los costados oriental o norte de las calles y carreras respectivamente; el alcantarillado de aguas residuales se localizará en los costados occidental o sur de las calles y carreras respectivamente.

Si la distancia entre paramentos de viviendas o edificaciones es mayor de 15 metros, se deben proyectar redes de distribución de agua potable y de recolección de aguas lluvias y residuales por cada costado.

2.1.9 Medida de pago

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m^3) de material excavado, medido en su posición de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cota y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el interventor. Para la medida del volumen de excavación se aplicará la fórmula prismoidal al material "en el sitio", en las condiciones antes señaladas y su pago se hará a los precios contemplados en el contrato según las diferentes clasificaciones.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, las operaciones contempladas de entibados que no tengan continuidad en área, "control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas ", el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con las especificaciones.

El Contratista podrá cambiar la técnica para la realización de excavaciones de ejecución manual por excavación mecánica con la aprobación de la Interventoría y se pagará al precio pactado como excavación mecánica; las excavaciones a las que se le tenga programada ejecución mecánica y que el Contratista las ejecute

manualmente, se pagarán al precio pactado en el contrato como excavación mecánica.

Ítems de pago

	Excavación manual en tierra de 0 a 2 mts	M3
	Excavación manual en tierra de 2 a 4 mts	M3
	Excavación manual en conglomerado de 0 a 2 mts	M3
	Excavación manual en conglomerado de 2 a 4 mts	M3
	Excavación manual en material común y/o conglomerado de 0 - 2 mts	M3
	Excavación manual húmeda en tierra de 0 a 2 mts	M3
	Excavación manual húmeda en tierra de 2 a 4 mts	M3
	Excavación manual húmeda en tierra mayor de 4 mts	M3
	Excavación manual húmeda en conglomerado de 0 a 2 mts	M3
	Excavación manual húmeda en conglomerado de 2 a 4 mts	M3
	Excavación manual húmeda en conglomerado mayor de 4mts	M3
	Excavación con máquina	M3
	Excavación para configuración talud	M3
	Excavación en roca de 0 a 2 mts	M3
	Excavación en roca de 2 a 4 mts	
	Excavación en roca >4 mts	M3

2.2 Entibados temporales

El entibado para las excavaciones será de materiales aceptados por la Interventoría. Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario prevenir el deslizamiento de material, impedir daño a la obra o a propiedades adyacentes, proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Los arriostramientos serán hechos en forma que no se ejerza ningún esfuerzo en las partes de la obra terminada y hasta que la construcción general haya adelantado lo suficiente como para proporcionar amplia resistencia. Si el Interventor considera que en cualquier zona, el entibado es insuficiente para el fin a que se les destina, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para esta labor.

El Contratista cumplirá en su totalidad las normas de seguridad sobre rotura de zanjas y será responsable por los daños y perjuicios que se ocasionen, por la seguridad de las estructuras adyacentes, por las personas y por las vecindades.

En general, el entibado y arrostramiento serán extraídos a medida que se rellene y consolide la excavación, para evitar así el derrumbe de los taludes o se afecten estructuras o áreas adyacentes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán rellenados cuidadosamente por inyecciones de concreto fluido o bentonita u otro material que indique el interventor. Para la extracción de cualquier entibado o arrostramiento, se requerirá la autorización del Interventor. Tal autorización no relevará al Contratista de su responsabilidad por daños que puedan ocurrir a las obras o al personal por no haber dejado el entibado y arrostramiento en su lugar.

Cuando lo estime necesario, el Interventor podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0.4 m por debajo de la superficie original del terreno. El arrostramiento que quede en el lugar se dejará bien ajustado.

El Contratista entibará las zanjas en todos los tramos y en la longitud que sea necesaria por la naturaleza del terreno, de acuerdo con las órdenes que reciba de la interventoría; si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, las áreas netas cubiertas por el entibado. Los materiales empleados para el entibado serán de buena calidad; y si son en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm de espesor para los tablones, sección de 100 x 100 mm para los cuadros, y distanciados máximo un (1) metro, sección de 100 mm de diámetro para los tacos. De todas maneras, el Contratista velará y será el responsable porque las dimensiones y calidad de la madera sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida. El espaciamiento entre soportes será tal que no estorbe la colocación de la tubería

Medida de pago

El entibado se pagará por metro cuadrado (m^2) de pared cubierta aceptada por el Interventor, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

"Entibado permanente" aquel que se deja en el sitio para prevenir daños.
"Entibado temporal" aquel que se retira al ejecutar el lleno.

Dichos precios incluyen los costos que sean necesarios para la ejecución del entibado.

No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni las superficies de pared descubiertas.

El precio unitario incluye materiales, herramientas, equipos, mano de obra y los demás costos directos y los indirectos en que incurra el Contratista para el desarrollo de esta actividad.

El entibado se paga como ítem independiente de la excavación para prevenir daños cuando se requiera proporcionar condiciones seguras de trabajo para facilitar el avance de las excavaciones. Sólo se paga como ítem independiente cuando presenta continuidad en el área de pared cubierta superior a 1 m^2, para áreas menores se considera que el pago está incluido en el valor unitario de excavación.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Entibados temporales o definitivos	M2

2.3 Derrumbes

En el evento que se presenten derrumbes en los taludes, por descuido o negligencia del Contratista o a actividades mal ejecutadas por él, éstos deberán ser retirados por el Contratista a su propio costo. Si causasen perjuicios al personal de la obra o a terceros o se requieran reparaciones, las indemnizaciones deberán ser cubiertas por el Contratista a su propia cuenta.

En aquellos casos en los cuales se lograse demostrar que la causa de los derrumbes en los taludes no obedece a causas imputables al Contratista, éste se retirará y el costo se pagará según el volumen removido al precio pactado según la profundidad y tipo de material.

2.3.1 Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas

Durante la instalación de las tuberías el Contratista controlará las aguas, de tal manera que se logre su correcta instalación. Cuando por algún motivo se construyan filtros en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra, con el fin de restablecer las condiciones originales del terreno.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando, se deberán mantener taponados parcialmente los extremos de la tubería de alcantarillado y totalmente taponados los de acueducto para evitar la entrada de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

El costo de las labores que haga el Contratista para mantener drenadas las zanjas se considerará por fuera del precio de las excavaciones y las deberá realizar a su propio costo.

2.3.2 Protección de las superficies excavadas

Será responsabilidad del constructor la estabilidad de todas las excavaciones y taludes temporales y deberá proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

La protección y soporte incluirá el suministro y remoción de todos los entibados y acodalamientos necesarios así como las instalaciones necesarias para el manejo de aguas superficiales y la evacuación de

aguas subterráneas y el suministro y mantenimiento del sistema de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre en las excavaciones; se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en los numerales anteriores.

2.4 LLENOS

Se refiere este numeral a llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de acueducto y alcantarillado, drenajes o en aquellas excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las ya descritas, a criterio del Interventor.

El lleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando la Interventoría lo autorice con base en la revisión de la nivelación y la cimentación. La utilización de equipo mecánico para la compactación de los llenos sólo se permitirá una vez se haya alcanzado una altura de 0.30 m sobre la clave de la tubería. Por debajo de este nivel se utilizarán pisones manuales o mecánicos.

El lleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales.

Cuando el lleno se coloque sobre un piso existente, éste debe escarificarse para obtener una buena adherencia entre el piso y el lleno.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

2.4.1 Materiales para lleno

Puede utilizarse material de excavación seleccionado como material de lleno sobre las tuberías, siempre y cuando cumpla con las condiciones de compactación Proctor estándar modificado del 85%, para el evento de existir sobre este material de base y sub-base para pavimentos. En zonas donde el uso dado al suelo sobre las tuberías no requiera el porcentaje de compactación Proctor estándar modificado del 85%, será el Interventor quien determine el valor de compactación y la calidad del material de excavación a utilizar como material de lleno sobre la tubería.

En zonas para cimentación de andenes y sustitución de suelos podrá utilizarse material de préstamo, material de excavación seleccionado, afirmado o piedra media songa para sustitución de suelo, para lo cual la calidad del mismo y las características estructurales deberán ser aprobadas por el interventor y cumplir las exigencias del diseño.

De acuerdo con el tipo de trabajo, la interventoría podrá ordenar los ensayos necesarios (límites de Atterberg, humedad natural, Proctor estándar, CBR, y otros) para determinar su aceptación como material de lleno.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 100 mm, escombros, basuras y cenizas volcánicas que no cumplan las siguientes condiciones mínimas, densidad húmeda igual a 1.4 ton/m^3, Densidad seca igual 0.95 ton/m^3, Cohesión igual a 2.5 ton/m^3, y ángulo de fricción interno igual 16° o humedad natural que por su exceso no permita obtener el mínimo porcentaje de compactación especificado.

Se considera como lleno con material de zanjas o selecto de la excavación, aquel que se haga con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, transportar, almacenar y proteger los materiales aptos para llenos, sub-base y base que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de la entidad contratante y el Contratista deberá emplearlos, en primer lugar, para las actividades previstas en la obra.

El Contratista tomará por su cuenta y riesgo las medidas necesarias, para evitar que se aumente el contenido de humedad de los materiales para lleno por causa de la lluvia. Tal protección podrá hacerse por medio de cunetas interceptoras, cubriendo con telas impermeables, compactando el material en depósito, si está suelto, o por cualquier otro método aprobado por el Interventor.

La última capa del lleno se colocará cumpliendo las densidades ya especificadas o aquellas indicadas por el interventor, de acuerdo con la destinación que se le haya dado.

2.4.2 Llenos en arenilla

Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, éste cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor de 30
Índice de plasticidad menor de 4%
Porcentaje de material que pasa tamiz 200 menor de 35%.

2.4.3 Colocación del lleno

Una vez aceptado el material por parte de la interventoría el Contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

El lleno de las zanjas sólo podrá iniciarse cuando la Interventoría lo haya autorizado y una vez hayan sido revisadas las tuberías, canalizaciones y demás estructuras a cubrir.

Para la primera parte del lleno y hasta los 30 cm. por encima de la parte superior de las tuberías, deberá escogerse material que no contenga piedras que durante el proceso de compactación puedan ejercer esfuerzos puntuales sobre las tuberías.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

2.4.4 Compactación del lleno

Para la primera parte hasta 30 cm. por encima del tubo se utilizarán pisones metálicos manuales. La compactación se hará en capas de 10 cm. subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

Se tendrá especial cuidado en el apisonado de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas

o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

Para el resto del lleno, el espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo disponible por el Contratista, y por la densidad especificada.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- ✓ Dimensiones de la brecha
- ✓ Espesor total del lleno
- ✓ Volumen total del lleno
- ✓ Características del suelo de lleno
- ✓ Resultados de los ensayos de compactación y de CBR

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad mínima del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor estándar modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

2.4.5 Llenos zonificados en las zanjas

La colocación y compactación de los llenos se harán según las especificaciones respectivas, tomando las precauciones y cuidados necesarios para evitar el deterioro o desplazamiento tanto del tubo que se coloque como de las estructuras y ductos requeridos por la obra.

Los llenos se colocarán en las zonas indicadas en las secciones típicas mostradas en los planos, los cuales comprenden: la zona 1 que corresponde a la cama para asentar correctamente la tubería; zona 2 que comprende los llenos de atraque de la tubería; la zona 3 que es de características variables de acuerdo con el tipo de carga que se presente sobre las zanjas; la zona 4 cuando a juicio de la interventoría o según los planos sea necesario mejorar el terreno de cimentación o para reconstruir la sub-base o la base para el pavimento.

2.4.6 Lleno con material seleccionado de las excavaciones

Para estos llenos se utilizarán los materiales más adecuados que resulten de las excavaciones; el Contratista los depositará en las zonas que escoja dentro o fuera del sitio de las obras, bajo su absoluta responsabilidad y con permiso de la Interventoría.

Medida y pago

La medida de los llenos en los apiques y zanjas, se hará por metro cúbico (m^3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el interventor. No habrá pago adicional por llenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la Interventoría.

Para el lleno con material selecto de la excavación, el precio unitario comprenderá todas las operaciones, equipo y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo, dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno.

El costo del cargue y transporte de estos materiales estará incluido en el precio de lleno.

Cuando el material seleccionado de las excavaciones pueda depositarse a un lado de la obra sin perjuicio a otras obras o estructuras aledañas o a terceros o a la misma obra, en una distancia no mayor a ochenta (80) metros o el perímetro de la obra a partir del centro de gravedad de la zona de excavación, se considerará que existe un acarreo libre o transporte horizontal para su reutilización como material de lleno y su costo debe ser incluido dentro del ítem de lleno con material seleccionado de excavación.
En el evento de requerirse sitios de almacenamiento a una distancia superior a 40 m de la zona de las obras, sino está establecido en los pliegos de contratación, la Interventoría concertará con el Contratista el valor a pagar por el trasiego adicional.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Llenos con material seleccionado de las excavaciones	M3

2.4.7 Llenos con material de préstamo

Se entiende por "llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones para la obra. El material de préstamo puede ser tierra de buena calidad, cascajo (libre de rocas o fragmentos de roca de más de 50 mm.) de diámetro, arenillas, u otros, tal que al compactarlo se obtengan densidades del 90% o 95% de la máxima del Proctor estándar modificado y al Proctor estándar respectivamente, según las exigencias de las especificaciones para llenos compactados.

Medida y pago

El lleno con material de préstamo se medirá por m^3 con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones aprobadas por el interventor y su precio incluye los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del lleno. El valor unitario elaborado por el Contratista debe incluir el factor de expansión del material de préstamo seleccionado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Lleno con material de préstamo	M3

2.4.8 Llenos con arena para base de tuberías

La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en el proyecto (arena). El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la

cimentación. Para el logro de la anterior condición se abrirá un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Cuando lo determinen los diseños, las tuberías flexibles se cimentarán en una capa de arena de espesor cinco (5) centímetros, excepto las tuberías correspondientes a las acometidas domiciliarias.

El material granular según el diámetro de la tubería deberá tener la siguiente clasificación:

Material granular

Diámetro de la tubería	Tamiz	% que pasa
Mayor 750 mm	1/4	95 - 100
Menor e igual 750 mm	1/2	95 - 100
Todos	N° 4	20

Cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de la cimentación se deberá abatir utilizando los métodos propuestos por el Contratista y aprobados por la interventoría (pozos de alivio, bombeo, etc.) y utilizar material granular como base de tubería. Se tendrá especial cuidado con el control de la flotación de la tubería.

Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a sobre-excavar para reemplazar estos suelos con material de base o sub-base granular con un espesor no inferior a 0.15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

Los materiales deberán ser de origen aluvial o de cantera, triturados, arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras o escombros.

El lleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales en el evento que se requiera cubrir hasta por encima de la clave de la tubería.

Medida y pago

La medida se hará por metro cúbico (m^3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el Interventor.

El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la Interventoría; los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

.

Ítem de pago

	Lleno con arena para base de tuberías	M3

2.4.9 Llenos con material afirmado compactado

Debe estar constituido por materiales de recebo pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, duras y durables con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales, basuras, desperdicios, escombros u otros elementos objetables.

El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros.

El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz 200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz 40 será menor de 10 unidades. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

TAMIZ	% QUE PASA
2"	100
1"	50 - 100
No. 4	20 - 70

No. 40	0 - 40
No. 200	0 - 25

El relleno se colocará y compactará a cada lado de la tubería en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor estándar modificado.

El material se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas hasta un mínimo de quince centímetros sobre la clave exterior de la tubería.

Medida y pago

El lleno con material de afirmado compactado se medirá por m^3 con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones aprobadas por el Interventor y su precio incluye los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del lleno.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Lleno con material afirmado compactado	M3

2.4.9.1Lleno con material triturado

Esta norma se refiere al suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de material granular triturado para la construcción de la cimentación de tuberías rígidas en los sistemas acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial, colocado conforme con los espesores establecidos en el diseño del proyecto u ordenados por la interventoría del proyecto.

Los requisitos de calidad que debe cumplir el material de triturado son:

Gradación: Tamaños comprendidos entre 6mm (1/4") y 19mm (3/4")

El triturado será extendido y compactarse con apisonador manual o con Equipo de Compactación Mecánica tipo canguro, cuando así haya sido establecido por la interventoría del proyecto.

Medida y pago

La medida se hará en metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el Interventor.

El precio unitario cubrirá los costos de suministro, mano de obra, transporte, equipo y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Llenos con material triturado	M3

2.4.10 Llenos con material afirmado - cemento compactado

Debe estar constituido por materiales de recebo pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, duras y durables con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales, basuras, desperdicios, escombros u otros elementos objetables.

El tamaño máximo del material deberá cumplir las mismas exigencias a las descritas en el numeral 2.2.9.

El material de afirmado debe cumplir la misma granulometría definida en el numeral de llenos con material de afirmado compactado. La mezcla en la relación del 5% o 10% de cemento se deberá garantizar según mezcla con

aparatos mecánicos. Se debe garantizar una compactación Proctor estándar modificado del 100% como mínimo.

Cuando se presente sobre-acarreo, la unidad de medida para el pago será el metro cúbico (m^3) medido "en el sitio" de la zona a rellenar.

Medida y pago

La medida se hará en metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el Interventor.

El precio unitario cubrirá los costos de suministro, mano de obra, transporte, equipo y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Llenos con afirmado cemento	M3

2.4.10.1 Enrocado de protección

Este trabajo consiste en el suministro, transporte de los materiales y construcción del enrocado para la protección contra la erosión en las márgenes del cauce del cuerpo de agua (quebrada, río, caño, canales naturales y artificiales, arroyos, pantanos, manantiales, zona adyacente a estructura de vertimiento, etc.) conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique el Interventor.

Las piedras o cantos serán pétreos explotados en río o en cantera, previa aceptación de la Interventoría. Estos materiales deberán estar previamente seleccionados, limpios, durables y no plásticos. Se usará concreto simple de pega de 21 Mpa3) con materiales pétreos constituidos por el 30% en volumen de concreto y el 70% en volumen de piedra, con tamaños del eje

mayor de la piedra entre 25 y 50 centímetros, distanciados como mínimo 2 pulgadas una de otra.

El Contratista verificará con el Interventor la localización de la protección e identificará el nivel máximo de agua. Seguidamente preparará, excavará 53y acondicionará el terreno. Previo a la colocación del enrocado de protección, se deberá efectuar la adecuación de la superficie, mediante el retiro de basura, materia orgánica y en general cualquier material que dificulte la adecuada colocación de la estructura. Se recomienda que las piedras sobresalgan o tengan protuberancias en el área del cauce revestido, para mejorar la rugosidad.

Será por cuenta del Contratista la obtención de la piedra y material mixto, cargue, transporte y descargue hasta el sitio de la obra. Las dimensiones serán ajustadas de acuerdo a las condiciones del terreno. El revestimiento debe quedar por encima del nivel de aguas máximas según se especifique en los planos o lo indique la Interventoría. Este tipo de protecciones se usará para márgenes que tengan taludes con inclinación máxima 1:1.La cimentación del revestimiento debe quedar a una altura (h) por debajo del nivel de socavación calculado según diseño (mínimo 1.0 metros

Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (M2)) de enrocado debidamente terminado. El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción y en general incluye los costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Enrocado de protección	M2

2.4.11 Construcción de sub-base tipo INVÍAS (Norma INVÍAS E-320)

Consiste en el suministro, transporte, colocación, sobre la subrasante definida en los diseños, conformación y compactación de grava, piedra partida, arenilla u otro material granular aprobado por la Interventoría.

El trabajo se extenderá a las bermas, si así lo indican los planos o lo exige el interventor.

Materiales

El material para sub-base se compondrá de fragmentos de roca, grava, arenas y limos. En cada caso sean suelos naturales o mezclados, debe obtenerse una capa uniforme compacta libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros, u otros elementos objetables a juicio del Interventor.

Estos materiales deben cumplir las siguientes propiedades:

Granulometría. Los materiales deben cumplir con las siguientes gradaciones especificadas:

Tamiz	Porcentaje que Pasa	
	Arenilla	Material Granular
3"	0	100
2"	0	65 -120
1-1/2"	100	0
1"	0	45 - 75
¾"	0	0
3/8"	75-100	30 - 60
No. 4	62-100	25 - 50
No.10	50-100	20 - 40
No. 40	30-70	10 - 25
No. 200	8,0-30	3 - 15

La gradación propuesta de los materiales de sub-base, estará dentro de los límites especificados en la tabla anterior con una variación uniforme de los tamaños gruesos a los finos.

Límites de consistencia. La fracción del material que pasa el tamiz 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6 y un límite líquido menor de 25. Normas INVÍAS E–125 y E–126.

Desgaste. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles, debe presentar un desgaste menor del 50%. Normas INVÍAS E-218 y E-219).

Ensayo de solidez. El material sometido al ensayo de solidez debe presentar como valores admisibles los siguientes:

Sulfato de Sodio: 12% Máximo (NORMA INVÍAS E–220)
Sulfato de Magnesio: 18% Máximo (NORMA INVÍAS E–220)

Equivalente de arena. La fracción de material que pasa por el tamiz 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 25%.

Valor relativo de soporte, CBR. El CBR será mayor del 20% para una densidad seca mínima del 95% con relación a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Estándar Modificado, Norma INVÍAS E–142.

Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales estudiados y aceptados por la interventoría, con estudio y controles de calidad realizados y confirmados por escrito, por firmas de reconocida competencia y seriedad.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, pedirá autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren el cumplimiento de las especificaciones indicadas en este documento y los costos derivados correrán por su cuenta y riesgo y certificará que dichas fuentes cuentan con el material suficiente para garantizar el avance satisfactorio de los trabajos.

La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra a entregar.

Procedimiento de construcción

La construcción de la sub-base comprende las operaciones de extensión, humedecimiento de una capa, conformación, compactación y acabado de la misma capa, repetidas cuantas veces sea necesario.

El Contratista no podrá dar comienzo a los trabajos sin la aprobación del Interventor, de las fuentes de suministro de los materiales propuestos y el acabado aprobado de la subrasante, incluyendo el bombeo, peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía, en cualquier condición climática.

La sub-base se colocará en capas no mayores de 20 cm. de espesor, medido antes de la compactación, y mantendrá un contenido de humedad cercano al óptimo para compactarse a un mínimo del 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Estándar Modificado.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas. Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa para que sirva de contención lateral a la zona central.

Cuando se trate de sub-base sobre afirmado existente, formará parte de la sub-base del proyecto, se debe escarificar en una profundidad de 10 cm. a la que se indique en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Estándar Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, el Interventor podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado.

El Contratista colocará el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y no cause daño a la superficie de asiento. Las ruedas de las volquetas se mantendrán limpias para evitar la contaminación de la superficie subrasante o sub-base terminadas del material de sub-base por colocar.

Cualquier contaminación de una capa debe corregirse, antes de proseguir el trabajo.

El Contratista está obligado a conservar y restaurar todo camino utilizado para acarreo de los materiales, dejándolo en condiciones similares a las que presentaba antes de iniciar los transportes.

La compactación de las zonas próximas a obras como andenes, sardineles, muros, tuberías, ductos, cámaras, u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones. Salvo órdenes de la interventoría, el Contratista asumirá los costos derivados de la reparación de daños ocasionados por su trabajo.

Equipo.

Los equipos para la ejecución especificados comprenden: equipo de barrido mecánico, carro tanque de agua, cilindro metálico, compactador de llanta o vibratorio y vehículos de transporte. Las respectivas capacidades de producción o elaboración, transporte, conformación y compactación deben permitir un proceso armónico de la construcción. El espesor de cada capa y número de pasadas del equipo de compactación estarán determinados por la capacidad del equipo de que disponga el Contratista y del material a compactar. La interventoría exigirá que el equipo cumpla con unas especificaciones determinadas acordes con las características de la obra, plazo y programa de trabajo.

El Interventor autorizará la colocación de material de sub-base solamente cuando la subrasante haya sido satisfactoriamente terminada, de acuerdo con lo especificado en las secciones correspondientes, inclusive la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Cuando la subrasante corresponde al terreno natural, una vez realizados los cortes necesarios, su superficie se escarificará hasta una profundidad de 10 centímetros como mínimo, sobre ella se extenderá una capa de material granular aprobado, de aproximadamente 10 centímetros de espesor, con la humedad necesaria, compactándose luego el área hasta obtener una compactación no menor del 95% de la máxima del material; si el terreno natural se encuentra demasiado húmedo y blando, deberá drenarse adecuadamente y se colocará una capa de material granular de espesor adecuado hasta que puedan operar los equipos.

Colocación y Compactación. El material de sub-base se colocará y

extenderá en capas de diez (10) a quince (15) centímetros de espesor, medido después de la compactación. El material se mojará, si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad adecuada y se compactará a un mínimo del 95% de la densidad máxima, determinada según la Especificación T-180 de la AAHSO, Método A (Proctor Estándar Modificado), CBR mínimo 25%.

Construcción de sub-base sobre afirmado existente

Si el afirmado existente en la vía formará parte de la sub-base del proyecto, aquél se escarificará en una profundidad de diez (10) centímetros y se compactará al 95% de la densidad máxima (Especificación T-180-70, Método A) en una profundidad no menor de quince (15) centímetros.

Si el espesor de sub-base por colocar sobre el afirmado existente es inferior a diez (10) centímetros o variable, proyectado para corregir irregularidades menores o las pendientes transversales de la calzada, el interventor podrá autorizar la colocación del material de sub-base, y su mezcla con el afirmado existente, tan pronto se haya escarificado éste.

Si después de aceptada la sub-base el Contratista demorare la construcción de la base, cuando se requiere, deberá reparar todos los daños en la sub-base y restablecerla al mismo estado en que se aceptó.

Conservación.
El costo de la conservación de sub-base en perfectas condiciones hasta el momento de colocar la capa siguiente de base, se considera incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.

Tolerancias.
Las tolerancias admisibles para la aceptación de la sub-base serán las siguientes:

La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos dos centímetros (+/- 2 cms) de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño. Sin embargo, la máxima deficiencia admisible para el espesor será dos (2) centímetros.

En los proyectos de mejoramiento de vías existentes en las que el afirmado forma parte de la sub-base, el interventor determinará el procedimiento de control de espesores, cotas y pendientes longitudinales y transversales según lo estime conveniente.

Medida y pago

La medida se hará en metros cúbicos (m^3) de sub-base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el Interventor.

El precio unitario cubrirá los costos necesarios para la realización de la actividad.

En los proyectos de mejoramiento, el precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, conformación y compactación del afirmado existente aún en aquellos tramos en que las cantidades de materiales de sub-base por colocar sean mínimas o nulas, excepto cuando el costo de dichos trabajos esté cubierto por el ítem "Conformación de calzada".

En los tramos de vías existentes en que solamente se requieren cantidades pequeñas de sub-base, para la conformación de irregularidades de la calzada, ensanches menores o aumentos de espesor menores de 10 cm. El Interventor podrá medir en m^3 el volumen suelto del material, medido en un vehículo de transporte. En este caso y para fines de pago, el volumen suelto se convertirá a volumen compactado, de acuerdo con la relación que determine el Interventor, mediante ensayo de compactación en el laboratorio.

Cuando la sub-base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario incluirá la escarificación, conformación y compactación de éste, excepto cuando el costo de dichos trabajos este cubierto por otro ítem. Como en el caso de la conformación de la calzada existente. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre excavación de la subrasante por parte del Contratista sin autorización por parte de la Interventoría.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Sub-base granular tipo INVIAS (norma E-320)	M3
	Adecuación de vía métodos mecánicos; incluye retiro de material sobrante hasta 20 km	M2

2.4.11.1 Construcción de base granular tipo INVÍAS (NORMA INVÍAS E-330)

Consiste en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base de pavimento, sobre una sub-base o una subrasante compactada y aprobada por el Interventor, de acuerdo con las especificaciones y conforme con los alineamientos, espesores y perfiles indicados en los planos u ordenados por la Interventoría.

Materiales

Los materiales serán pétreos de origen aluvial o de canteras trituradas, mezcladas con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables y que cumplan con los requisitos enumerados a continuación:

Granulometría. La gradación de los materiales será la siguiente, excepto cuando en las especificaciones particulares se indique otra distinta.

TAMIZ		LÍMITES % QUE PASA	
Normal	**Alterno**	**BG-1**	**BG-2**
37.5 mm	1 - 1 ½"	100	-
25.0 mm	1	70 -100	100
19.0 mm	3/4"	60 - 90	70 -100
9.5 mm	3/8"	45 - 75	50 - 80
4.75 mm	No.4	30 - 60	35 - 65
2.0 mm	No.10	20 - 45	20 - 45
425 m	No.40	10 - 30	10 - 30
75 m	No.200	5 - 15	5 -15

La gradación propuesta de los materiales de base encajará en los límites especificados de las alternativas anteriores.

Agregado Grueso: 50% Mínimo (NORMA INVÍAS E–227)

Índice de aplanamiento y alargamiento
Máximo 35% (NORMA INVÍAS E–230)

Solidez. El material no presentará señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 12% al someterlo a cinco (5) ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio. El material sometido al ensayo de solidez debe presentar como valores admisibles los siguientes:

- Sulfato de Sodio: 12% Máximo (NORMA INVÍAS E–220)
- Sulfato de Magnesio: 18% Máximo (NORMA INVÍIAS E–220)

Límites de consistencia. La fracción del material que pasa por el tamiz No.40 debe tener un I.P menor o igual a 3 y tener un límite líquido menor de 25% de acuerdo con las normas de INVÍAS E–125 y E–126.

Desgaste. El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 40% según la gradación y por lo menos un 75% del material debe presentar dos caras fracturadas. Deberá cumplir las NORMAS INVÍAS E-218 Y E-219.

Equivalencia de Arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 mostrará un equivalente de arena mayor de 30%.

Plasticidad. El índice de plasticidad de la fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe ser menor o igual al 3% de acuerdo con las normas de INVÍAS E–125 y E–126.

Forma. La fracción del material retenido en el matiz No. 4 presentará un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior a 30% y un 50% de dicha fracción mostrará al menos, una (1) cara fracturada.

Valor relativo de soporte CBR (NORMA INVÍAS E-148). El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra

remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado. (NORMA INVÍAS E–142).

Procedimiento de construcción

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

Preparación de la sub-base. No se iniciará la construcción de la primera capa de base sobre una subrasante o sub-base hasta que la interventoría la haya aprobado, de acuerdo con lo establecido en los planos o en las especificaciones.

Equipo. Los equipos para la ejecución de los trabajos comprenden: motoniveladoras, carrotanques de agua, compactador vibratorio o liso convencional y vehículo de transporte. Todo el equipo que se utilice en la construcción de las bases será aprobado por la Interventoría y se hallará en óptimas condiciones mecánicas para la ejecución de la obra.

La capacidad de los equipos para la elaboración, transporte y conformación deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

Colocación y compactación. La base se extenderá en capas cuyo espesor, así como el número de pasadas del equipo de compactación serán determinadas por la clase de material, densidad requerida y equipos disponibles, con previa aprobación del interventor. Cada capa de base debe mantener la humedad óptima en todas las etapas de la colocación.

La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la vía en forma tal, que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

Cuando la mezcla sea homogénea en humedad y gradación, se procederá al extendido final y a la compactación de capas. Antes de iniciarse la compactación de la base en la calzada, la berma se conformará y compactará en capas iguales, con espesor igual al de la capa de base

extendida, para que sirva de contención al material de base que se va compactar.

La compactación de la base, se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la superior.

Cada una de las capas que conforman la base se compactará hasta la densidad especificada antes de colocar la siguiente.

Al finalizar la compactación de la última capa, se dará él perfilado general a la base y a las bermas. La interventoría cuidará que los procesos cumplan las especificaciones correspondientes y ordenará los ensayos de laboratorio pertinentes.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material se marcarán por medio de estacas.

Los materiales que incumplan los requisitos señalados en estas especificaciones, se retirarán de forma inmediata de la obra.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad máxima de 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Estándar Modificado.

Conservación. La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista; los desperfectos que en ella se presentan, serán reparados de acuerdo con las exigencias del Interventor.

Las ruedas de la volqueta se mantendrán limpias para evitar la contaminación de la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo se protegerán para impedir su contaminación.

Tolerancias. El interventor comprobará los espesores de la base terminada, teniendo en cuenta:

El espesor final no excederá al espesor proyectado en más o menos un centímetro y medio (+/- 1.5 cm). Si se encuentran espesores diferentes, se delimitará la zona deficiente y será corregida.

La corrección de las zonas defectuosas incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 10 cm, adicionándose material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará y perfilará a satisfacción sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

La interventoría ordenará los ensayos que estime necesarios en los sitios y con los intervalos que considere convenientes, para medir el porcentaje de compactación alcanzado. Cualquier zona que no cumpliere con los requisitos de compactación, se escarificará, conformará y recompactará como lo ordene la Interventoría.

El ancho de la base se comprobará cada 50 m. No se admitirá ninguna tolerancia con relación al eje de la vía en el semi-ancho indicado en los planos o en las especificaciones.

El perfilado y textura de la base, quedarán de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 m de largo paralela o normalmente al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles teóricos de la base.

Las señales preventivas se colocarán en sitios visibles y a distancias suficientes para alertar a los usuarios sobre el peligro; el incumplimiento de cualquiera de estas normas causará las sanciones que se determinen en el respectivo contrato.

Medida y Pago

La medida se hará en metros cúbicos (m^3) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de explotación, trituración, clasificación, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de la base. Deberá cubrir además todos los costos de adquisición, obtención de derechos de

explotación o alquiles de las fuentes de materiales o canteras; el descapote y preparación de las zonas por explotar, los costos del arreglo, o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los costos de las instalaciones provisionales y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de la base.

Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario incluirá la escarificación, conformación y compactación de éste, excepto cuando el costo de dichos trabajos este cubierto por otro ítem. Como en el caso de la conformación de la calzada existente.

El pago se hará por m^3 de base compactada, al precio unitario del contrato, por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor. El precio unitario debe cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para el desarrollo de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Base granular tipo INVIAS (norma E-330) M3

2.4.12 Resumen de requisitos de los materiales para afirmados, sub- bases 6.1.7.4.1granulares y bases granulares

CAPA	PARTÍCULAS FRACTURADAS MECÁNICAMENTE (Agr. Grueso)	DESGASTE LOS ÁNGELES	PÉRDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDEZ EN		ÍNDICES DE APLANAM. Y ALARGAM.	C. B. R.	I. P.	EQUIV. DE ARENA
			Sulfato de sodio	Sulfato de Magnesio				
Norma INVÍAS	E-227	E-218Ye-219	E.-220	E-220	E-230	E-148	E-125 y E-126	E-133
AFIRMADO		50 % máx.	12 % máx.	18 % máx.			4-9	
SUBBASE GRANULAR		50 % máx.	12 % máx.	18% máx.		20, 30 ó 40% mín.[1]	<= 6	25 % mín.
BASE GRANULAR	50 % mín.	40 % máx.	12 % máx.	8 % máx.	35 % máx.	80 % mín .[2]	<= 3	30 % mín.

1 Al 95 % de compactación referido al ensayo Proctor modificado (INVÍAS E-142). El valor mínimo de resistencia por aplicar, se indicará en los documentos del proyecto.
2 Al 100 % de compactación, referido al ensayo Proctor modificado (INVÍAS E-142).

2.5 RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DEL MATERIAL SOBRANTE, DISTANCIA MÁXIMA 20 KILÓMETROS

Se considera como material sobrante el correspondiente a excavaciones, derrumbes, material de demoliciones, descapote y limpieza y escombros en general.

Se deberá someter para la aprobación de la interventoría, detalles completos de los sitios de disposición de los materiales, delimitando las áreas, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de disposición y compactación de los materiales y cualquier otra información adicional que la interventoría considere necesaria. Solamente después de que el plan presentado por el Contratista sea aprobado por el interventor, este podrá iniciar los trabajos de excavación. Esta aprobación no exime al Contratista de la responsabilidad de asumir todos los riesgos y costos por emplear tal plan. El Contratista retirará hasta los sitios de botadero todos los materiales sobrantes. Estos materiales se retirarán a medida que avance la obra con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo.

Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de botadero y que además sean sitios aceptados por todas las entidades competentes que manejan la protección del medio ambiente y de control urbano.

El Contratista acarreará y sobre acarreará (retiro, cargue transporte y disposición) hasta los botaderos aprobados por el interventor el material sobrante en la forma antes especificada.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Retiro y disposición final de material sobrante de obra Distancia máxima 20 Km	M3

Acarreo

Cuando el material a retirar pueda depositarse a un lado de la obra sin perjuicio a otras obras o estructuras aledañas o a terceros o a la misma obra, en una distancia no mayor a ochenta (80) metros o el perímetro de la obra a partir del centro de gravedad del tramo de excavación, se considerará que existe un acarreo libre o transporte horizontal y su costo debe ser incluido dentro del ítem de excavación.

Cuando el depósito de material excavado que será posteriormente reutilizado requiere de su almacenamiento provisional a una distancia superior a ochenta (80) metros se considera que existe un sobre-acarreo.

Medida y pago

La medida será por metro cúbico (m^3), medido "en el sitio". En su precio quedarán incluidos permisos, derechos, cargue, transporte, retiro y disposición final de material, administración, imprevistos y todos los costos del Contratista.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por el tubo y demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el cámaras de inspección, cajas domiciliarías, afirmado, sub-base, base, pavimento, escombros y demoliciones en general.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado, pues se considerará incluido su costo en el precio de la retirada por metro cúbico (m^3) medido "en el sitio". No se pagará por número de acarreos.

Disposición de material en zonas inaccesibles

Cuando el material sobrante de la excavación no pueda retirarse en volqueta dada la inaccesibilidad del sitio, se dispondrá de tal manera que no afecte las estructuras en construcción, otras estructuras existentes o a terceros.
No se podrá disponer el material sobre ninguna ladera a no ser que se construyan por cuenta del Contratista las obras de contención y drenaje necesarias tales como trinchos en guadua y/o madera redonda con sus correspondientes filtros y cunetas de coronación, previa presentación a la Interventoría del diseño de la estructura de contención y drenaje y con base en la especificación 5.8 de esta sección.
De todas formas el material dispuesto no podrá quedar suelto con riesgo de acumulación de aguas y por consiguiente de deslizamientos.
Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de botadero.

Medida y pago

La medida de pago será el metro cúbico (m3) medido en el sitio. En su precio quedarán incluidos permisos, derechos, cargue, retiro y disposición final del material.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Retiro y disposición final de material en zonas inaccesibles	M3

2.6 PROCEDIMIENTO GENERAL EXCAVACIONES - LLENOS

Como procedimiento adoptado para un adecuado manejo socio ambiental de la obra, La Empresa exige que al finalizar el día de trabajo no se tengan brechas de excavación abiertas, para lo cual en la programación de obra diaria se deberá tener en cuenta: "lo que se excava se llena".

Si por alguna razón no se logra cumplir con tal exigencia se deberá aislar y señalizar la zona excavada de tal manera que se minimice el riesgo que representa tal situación de obra a la comunidad.

En el evento que por la omisión a esta exigencia se presentasen accidentes o daños a terceros, las indemnizaciones y/o reparaciones que resultasen deberán ser asumidos por el Contratista a su propio Costo.

3. OBRAS EN CONCRETO

3.1 CONCRETO

Contienen las especificaciones generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieren en la ejecución de las obras, se seguirán además, las recomendaciones de las normas colombianas sismo – resistentes (N.S.R. 10) y de los decretos que para el efecto estén vigentes.

Incluye además, especificaciones sobre el uso de aditivos, reparación de concreto, mortero, medida y pago de los concretos y losas aligeradas y las demás que tengan que ver con estas actividades.

El concreto estará construido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso, y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua – cemento necesarias para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua – cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

3.1.1 Materiales

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor, o sin que haya un programa de suministro adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

Cemento Portland

El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron ejecutados para el uso de cemento Portland que se ajuste a las especificaciones C-150 tipo 1 de la ASTM y las normas NTC 30, 33, 117, 121, 107, 108, 110, 184, 225, 297, 321. Si se utilizara otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios

correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficiente herméticos y fuertes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

Agregados para concreto

Los agregados finos y gruesos para la fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación C-33 de la ASTM y las normas NTC 77, 78, 92, 93, 98, 126, 127, 129, 130, 174, 177, 589. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

Agregado fino. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

MALLA No.	% que pasa
3/8"	100
4	95 -100
8	80 -100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El agregado fino que se utiliza para la fabricación del concreto cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2.3 y 3.1
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.
- Deberá estar libre de raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.
- Previamente y con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la interventoría los análisis necesarios de la arena y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje

en peso de materias orgánicas, naturaleza de la misma y concepto del laboratorio o de entidades competentes que garanticen calidad.

Agregados gruesos. Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lajas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas; estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El tamaño máximo del agregado oscila entre 1/5 y 2/3 de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de losas este tamaño no será mayor que 1/3 del espesor de las mismas.

Para fundaciones la granulometría será la siguiente:

Tamiz No.	% que pasa
2 -1/2	100
2"	95 - 100
1"	35 - 70
½"	10 - 30
4	0 - 5

Para losas y vigas la granulometría será:

Tamiz No.	% que pasa
1 -1/2"	100
1"	95 - 100
½"	35 - 70
No. 4	0 - 10
No. 8	0 - 5

Para columnas y paredes:

Tamiz	% que pasa
2"	100
1 - ½"	95 - 100
¾	35 - 70
3/8	10 - 30
No. 4	0 - 5

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigida en los capítulos anteriores, serán de cuenta del Contratista los gastos en que se incurran para el lavado, limpieza y reclasificación de estos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista,

no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

Almacenamiento de materiales

Cemento. El cemento será almacenado en un lugar bien ventilado, seco bajo cubierta. Los sacos no estarán en contacto directo con la tierra; no se harán pilas superiores a 14 sacos, para períodos de almacenamiento hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos.

Requisitos especiales serán exigibles en ambientes sujetos a alto porcentaje de humedad atmosférica u otros factores desfavorables.

Es recomendable emplear el cemento en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial.

El cemento a granel se almacenará en tanques herméticos y se tendrán especial cuidado en su almacenamiento y manipuleo para prevenir su contaminación.

El cemento de diversas procedencias se almacenará separadamente para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.

Agregados. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños.

3.1.2 Agua

El agua será preferiblemente potable y no contendrá ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

Para utilizar agua de los arroyos es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

3.1.3 Aditivos

Para estructuras en general. No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

Para estructuras hidráulicas. Para el caso de estructuras hidráulicas el Contratista, con estudio y aprobación de la interventoría, podrá utilizar aditivos plastificantes e impermeabilizantes.

Se prohíbe el uso de los aditivos basado en cloruro de calcio.

Si durante el avance de la obra la interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponde a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y si ha demeritado la calidad del concreto exigida ordenará la reparación o demolición de la parte fabricada con el aditivo, labores estas que, con la reconstrucción serán de cuenta del Contratista, siempre y cuando el empleo del aditivo no haya sido exigencia de la Interventoría.

Medida y pago. Cuando el uso de aditivo esté indicado en los planos o en las especificaciones de los concretos de la obra, su costo estará incluido en los precios de los concretos. En caso contrario, sólo se pagarán al Contratista los aditivos exigidos por la Interventoría.

3.1.4 Diseño de la mezcla

Corresponderá al Contratista el diseño de la mezcla de concreto y la realización de las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización.

El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones, o las exigidas por la Interventoría.

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrá un valor

superior, cuando menos en un 20% a las resistencias de los concretos en la obra. La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamiento que será certificado por el laboratorio que realice las pruebas. El Contratista, con siete (7) días de anticipación mínima, someterá al interventor para su aprobación, muestras de todos los materiales indicando su procedencia y los diseños de las mezclas de concreto correspondientes, señalando la cantidad de cemento y de agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones usadas y con tres diferentes dosificaciones de agua por cada máximo de los agregados.

Para las pruebas de resistencia, el Contratista también suministrará al interventor, con 3 días de anticipación, cilindros de concreto obtenidos con diferentes tipos de mezcla utilizados para el diseño, en cantidad no menor de cuatro (4) muestras para cada edad de ensayo (7 y 28 días) y cada dosificación de agua.

Durante la construcción se harán pruebas según indicaciones del interventor, para establecer la calidad de los materiales y la relación que existe entre la resistencia a 7 y 28 días; igualmente, se determinará el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora.

Para concretos en los que se utilizan aditivos plastificantes, se diseñarán las mezclas de laboratorio con el respectivo aditivo y no se permitirá su uso mientras no se disponga de los resultados.

La Interventoría podrá obtener variaciones en las mezclas o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

Para mezclas de resistencia a la compresión de 21 MPa (210kg/cm^2) o mayores, sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso.

La aprobación dadas por el interventor a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

3.1.5 Mezcla de concreto

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos, de la resistencia y la laborabilidad indicada en los planos y se regula la acción del control ejercida por el Contratante por conducto de su Interventor.

Todos los concretos serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar y mezclar los componentes, producir una mezcla uniforme dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada sin segregación de partículas.

El Contratista tendrá, como mínimo, una concretadora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación.

El agua para la mezcla se añade antes de ¼ del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:

Capacidad del equipo de mezcla	Tiempo de mezcla
½ metro cúbico o menos	1 - ¼ minuto
de ¾ a 1-½ metro cúbico	1 - ½ minuto

El tiempo de mezcla especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora.

La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo; en caso de concretadoras eléctricas se tendrá especial cuidado con el voltaje y con las instalaciones eléctricas.

De acuerdo con las áreas de trabajo, las mezclas de concreto se efectuarán con base en las siguientes normas:

Para redes de alcantarillado y acueducto. Se harán por medios mecánicos y sólo en casos especiales, según lo ordene el interventor, se harán por medios manuales. Si se mezcla manualmente, se hará sobre superficies

limpias como plataformas de madera, o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, la barcada no excederá de ½ metro cúbico.

Todo concreto será dosificado por peso. Por volumen se permitirá la dosificación para mezclas inferiores a 21 MPa (210 Kg/cm^2) de resistencia a la compresión y para proporcionar la necesaria manejabilidad. La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada de tiempo en tiempo como sea requerido por el interventor y esta cantidad será deducida del agua añadida en la mezcla, con el objeto de mantener constante relación agua – cemento (A-C).

En todos los casos, la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 30 minutos de preparadas o añadir agua al concreto, una vez se haya terminado el proceso de preparación. El concreto utilizado en acueductos o alcantarillados cuando se requiera deberá ser impermeabilizado.

Concretos de centrales de mezclas. Se utilizarán concretos mezclados en planta, fuera de la obra, con autorización escrita de la interventoría, cumpliendo los requisitos que ésta exija, y corriendo por cuenta del Contratista los mayores valores en que se incurran.

En la fabricación de los concretos en planta, se cumplirán todos los requisitos exigidos para los concretos fabricados en obra, tales como: clase y calidad de material, resistencia, consistencia, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y demás afines del concreto, y lo indicado por la ASTM, normas NTC y decretos vigentes para esta clase de concretos, en especial lo concerniente a transporte, tiempo requerido entre la fabricación y su colocación en la obra, y todo lo que incida en la calidad del concreto.

Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cementos de distintas marcas.

3.1.6 Ensayos de concreto

- ✓ **Asentamiento.** Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación de refuerzo.
- ✓ **Resistencia del concreto.** Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método de ensayo de cilindros de concreto a la comprensión" (designación C-39 de la ASTM o NTC 550 Y 673).

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, corriendo ella de cuenta del Contratista pero bajo la vigilancia de la Interventoría. Cada ensayo debe constar de la rotura de por lo menos cuatro cuerpos de prueba. La edad normal para ensayos de los cilindros de prueba será de veintiocho (28) días, pero para anticipar información que permita la marcha de la obra sin demoras extremas, dos de los cilindros de cada ensayo serán probados a la edad de siete (7) días, calculándose la correlatividad que tendrá a los veintiocho (28) días.

Durante el avance de la obra, el interventor podrá tomar las muestras o cilindros al azar que considere necesarios para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará la mano de obra y los materiales necesarios y ayudará al interventor, si es requerido, para tomar los cilindros de ensayo.

El valor de los ensayos de laboratorio ordenados por el Interventor será por cuenta del Contratista.

Para efecto de confrontación se llevará un registro indicador de los sitos de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de rotura por cada diez metros cúbicos de mezcla a colocar para cada tipo de concreto. Cuando el volumen de concreto a vaciar en un (1) día para cada tipo de concreto sea menor de diez metros cúbicos, se sacara una prueba de rotura por cada tipo de concreto o elemento estructural, o como lo indique el Interventor; para atraques de tuberías de concreto se tomarán dos cilindros cada 6 metros cúbicos de avance.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada máquina mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar junto con los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipos de concretos.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que la resistencia de los cilindros de ensayo para cualquier parte de la obra esté por debajo de los requerimientos anotados en las especificaciones, el Interventor, de acuerdo con dicho ensayo y dada la ubicación o urgencia de la obra, podrá ordenar o no que tal concreto sea removido, o reemplazado con otro adecuado, dicha operación será por cuenta del Contratista en caso de ser imputable a él la responsabilidad.

Cuando los ensayos efectuados a los (7) días estén por debajo de las tolerancias admitidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. En este caso se procurará que el curado sea lo más perfecto posible; la decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los admitidos, se tomarán núcleos ("core-drill"), pruebas de concreto en la obra, o se practicará una prueba de carga en la estructura afectada. En el caso que sean satisfactorias estas pruebas se considerará satisfactoria la estructura. Pero si falla esta prueba, o cuando no sea posible practicarlas se ordenará la demolición de la estructura afectada. La prueba de carga será determinada por la Interventoría según el caso. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las especificaciones de NTC, designación 889.

El costo de las pruebas que se hagan de acuerdo con este numeral así como el costo de las demoliciones si ellas son necesarias, y la reconstrucción, serán de cuenta del Contratista y por ningún motivo la Empresa reconocerá valor alguno por estos conceptos.

3.1.7 Colocación del concreto

Además de los programas de trabajo, el Contratista presentará una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y notificará al interventor veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para que éste pueda verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación del Interventor.

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado se recogerá en depresiones alejadas de las formaletas y se retirará antes de colocar una nueva capa de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo plastificante, que garantice su colocación después de ese tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

Las superficies de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservaran libres de; aceite, agua estancada o corriente, lodo, basuras, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1.20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla.

Las rampas o canales tendrán una pendiente mayor de 1:2 y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación del concreto. El concreto será depositado cerca a su posición final en la formaleta de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por el Interventor.

3.1.8 Vibrado del concreto

El concreto se colocará con la ayuda de equipos mecánicos de vibradores, complementados por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista tendrá, mínimo, un (1) vibrador de reserva, sin cumplir este requisito no se dará orden de vaciar.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de una masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán los necesarios y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de materiales.

Los vibradores serán insertados y retirados en puntos separados de 0.50 a1.00 m y la vibración será interrumpida tan pronto como aparezca un aviso de mortero en la superficie. El aparato vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se liguen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será complementada, si es necesario, por hurgado con varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas mientras el concreto esté todavía plástico o se pueda trabajar.

La manipulación del concreto cerca de la superficie de la parte superior de una vaciada por etapas será la mínima necesaria para que produzca el grado de consolidación deseado y para que esta capa tenga una superficie rugosa que permita obtener buena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción.

Se tendrá cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. En las losas donde la congestión del refuerzo haga difícil la colocación del concreto, podrá vaciarse una capa de mortero con la misma relación agua-cemento y arena-cemento que se usa para el concreto, pero sólo en la profundidad necesaria para cubrir la superficie del hierro de refuerzo. Este mortero se colocará inmediatamente antes de iniciar el vaciado de concreto para que en ese momento, el mortero se encuentre en estado plástico.

3.1.9 Para redes de acueducto o alcantarillado

El concreto puede ser transportado en cubos, carretas, canaletas u otros medios adecuados. El punto de entrega del concreto estará tan cerca de la obra como sea posible, en caso de utilizarse canaletas, no se transportará el concreto dentro de ella por una distancia horizontal mayor de 2.50 m.

El concreto será depositado en capas que no excedan de cincuenta (50) centímetros y el tiempo que transcurra entre la colocación de dos capas sucesivas no excederá de 45 minutos.

Se tendrá especial cuidado al colocar el concreto contra las formaletas, específicamente en los ángulos y esquinas, a fin de impedir vacíos, hormigueros y áreas rugosas.

El concreto será vibrado y paleteado, en forma tal que permita apartar el agregado grueso de las paredes de las formaletas. Se tomarán todas las precauciones para que el concreto colocado sea compacto, impermeable y de buen acabado superficial.

3.1.10 Concretos a la vista

Se refiere a los concretos cuyo acabado exterior, se dejará como definitivo. El cumplimiento de este aspecto deberá ser muy estricto. Cualquier error en el mismo será corregido por el Contratista a su costo. Si la recuperación no es satisfactoria, por su apariencia estética o afecte la estructura, se ordenará la demolición y reconstrucción parcial o total del elemento estructural, por cuenta y riesgo del Contratista.

3.1.10.1 Formaletas

Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en el plano.

Las formaletas para cámaras de inspección serán metálicas. El material para las demás formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Interventor aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita del Interventor.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma y resistan todas las solicitudes a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 200 Kg/cm^2 o cualquier otro tipo de carga y deberán estar suficientemente ajustados para impedir la pérdida del mortero.

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normal y uniforme. El Contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.

El desencofrado se hará cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele.

En casos especiales y en donde se pueda presentar esfuerzos altos en la estructura antes de terminar el fraguado de la misma, el Interventor podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un tiempo más largo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras e inmediatamente se retiren, se harán las reparaciones necesarias en las superficies de concreto y el curado correspondiente.

Abrazaderas

Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y queden embebidos en el concreto, estarán constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca, no tendrán elementos contaminantes al concreto y serán construidas en forma tal, que permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.

Todos los huecos resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores, se llenarán con mortero de consistencia seca, por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o no permita un soporte firme y exacto de los tableros.

Tableros

La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico, ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes.

Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos, corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.

Limpieza y engrase de formaletas

En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no tendrá huecos, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ella o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de hacer el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de higuerilla o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y las formaletas, observando especial cuidado en no ensuciar las

barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceites quemados.

Formaletas para superficies a la vista

En las superficies de concreto a la vista, las formaletas se construirán con madera fina machi-hembrada y pulida, triplex, lamina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para la misma y aprobadas por el interventor, en forma tal que los planos produzcan una textura uniforme. No se permitirán remiendos que modifiquen la superficie general. Serán colocadas con gran cuidado, para obtener una superficie continua sin resaltos ni irregularidades.

3.1.11 Acabados

Las irregularidades superficiales en los acabados se consideran como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resultados o depresiones súbitas producidas por mala colocación de las formaletas o por defecto de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirá directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1.50 m. para superficies formaleteadas y de 3.00 m. para superficies no formaleteadas.

De superficies encontradas

Las superficies para caras encontradas se clasifican en:

Acabado 1. Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por lleno. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos defectuosos. La corrección de irregularidades superficiales, se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.

Acabado 2. Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado 3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente no serán mayores de 3 mm para las graduales. Todas las irregularidades bruscas y las graduales que excedan los límites permisibles, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Estas superficies no requieren tratamiento especial con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

Acabado 3. Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas en forma destacada a la vista del público y donde la apariencia estética es de especial importancia. Las irregularidades superficiales bruscas no excederán de 3 mm y las graduales no serán mayores de 5 mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten mucho de lo especificado serán sometidos al tratamiento o a la demolición si es del caso.

De superficies no encontradas

Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique el interventor. La pendiente para superficies de poco ancho, será aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos serán del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.

Los acabados para diferentes tipos de superficie de concreto se clasifican en tres grupos:

Acabado a regla. Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertos por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados a llana o con palustre. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no serán mayores de 1mm.

Acabados a llana. Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine el Interventor. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

Acabados con palustre. Se aplicará a las superficies no formaleteadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrá mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, la superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas de palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.

3.1.11.1 Curado del concreto

Curado con agua

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas y saturándolas, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, si no que este debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

Curado con membrana

El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes o aditivos solares con aprobación del interventor en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto cumplirá con las especificaciones C-309, tipo 2 de la ASTM.

El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará a pistola o con brocha, inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado

de concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán o cubrirán con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

Se entiende que el curado y la protección del concreto después de vaciado, hacen parte de proceso de fabricación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones o como los ordene el interventor, no se aceptarán y este podrá rechazar el pago de ellos y ordenar su destrucción cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

3.1.12 Juntas en el concreto

De construcción

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión, después que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados pero sin producir aflojamiento de éstos.

Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto de la vaciada posterior. So lo anterior no se hace, deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.

Se retirará, de las juntas de construcción, cualquier exceso de agua antes de iniciar una nueva vaciada después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, el cual se colocará antes de fraguar el mortero. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación, y el mortero de liga se restregará vigorosamente para mejorar la adherencia.

De contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

De dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos o señalado por el interventor, cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, a excepción de los sellos de impermeabilización no cruzarán estas juntas.

3.1.12.1 Reparaciones del concreto deteriorado o defectuoso

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será demolida o reparada a juicio del Interventor dependiendo el tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento. Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones serán de cuenta directa del Contratista, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo de la Empresa o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

Las reparaciones de las superficies del concreto se harán únicamente con personal experto y bajo la vigilancia del Interventor, a menos que éste no lo considere necesario. El Contratista corregirá todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas especificaciones.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tableros se pulirán cuidadosamente. En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defecto, y donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores que la permisibles, las superficies se picarán hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine el Interventor o rellenarse con mortero o con concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas. En el caso de fracturas el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del relleno y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado, como en le caso anterior.

Todas las superficies reparadas se someterán a curado, todos los rellenos deberán adherirse totalmente a la superficie de concreto y quedarán libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.

Los materiales, equipo, mano de obra, y demás elementos necesarios para la reparación del concreto quedarán incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes tipos de concreto.

El concreto utilizado para las reparaciones, será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

3.1.13 Resanes con mortero de consistencia seca

El mortero de consistencia seca se usará para reparación de huecos cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no podrá utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confinarse, o para huecos que atraviesan completamente la sección, ni en reparaciones que se extiendan más allá del refuerzo. El mortero de consistencia seca se preparará mezclando por volumen seco, dos partes de cemento y cinco partes de arena que pase por la malla No. 16. El color del mortero deberá ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo utilizará la cantidad de cemento blanco necesaria.

El agua que se agregue a la mezcla será la suficiente para formar una mezcla pastosa, que permita moldear una bola aplicando poca presión y deje las manos humedecidas sin que la bola exude agua. La cantidad de

agua necesaria y la consistencia de la mezcla serán las adecuadas cuando, al rellenar los huecos aplicando presión se obtenga una consistencia plástica. El mortero se aplicará al hueco, después de retirar completamente el concreto defectuoso y humedecer por tiempo suficiente las superficies de contacto, en capaz de más o menos un centímetro y por medio de golpes de martillo sobre varillas de madera de más o menos 2 cm de diámetro.

Medida y pago de concretos

La unidad de medida de los concretos, en general, será el metro cúbico (m^3). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.

El precio unitario comprenderá todos los costos por personal, materiales, equipo, construcción y tratamiento de juntas sellante, aditivos, suministros, colocación, tratamiento de superficies, asegurado, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y retiro de formaletas. También incluirá los costos por preparación de la fundación de las formaletas y del refuerzo para el vaciado del concreto, su vibrado, curado, reparaciones, ensayos de laboratorio, pruebas de carga, impermeabilidad, equipos en general, andamios, cuando se requiera, y todas las actividades necesarias para producir, colocar y verificar los concretos especificados.

No se le reconoce al Contratista el pago de volúmenes derivados de mayores espesores y sobreanchos de los cuerpos vaciados que no hayan sido autorizados.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Caisson (incluye excavación), pilotes (incluye excavación), zapatas y concreto para pisos, 28 Mpa	M3
	Muros, vigas, columnas, pantallas, deflectores y vertederos, 28 Mpa	M3

	Concreto de 28 Mpa con impermeabilizante para placas macizas o aéreas	M3
	Concreto de 28 Mpa con impermeabilizante para muros	M3
	Construcción placa de fondo en concreto de 28 Mpa	M3
	Concreto de 28 Mpa para bocatomas	M3
	Cámara de aquietamiento en concreto de 28 Mpa	M3
	Cuerpo y cámara de salida desarenador	M3
	Canal de aguas lluvias de rápidas con deflectores 0,40 x 0,40 libres (Sin acero), concreto 24 Mpa	M
	Zanja colectora en concreto 21 Mpa en V (0,053 m3/ml +2,75 Kg/ml)	M
	Zanja colectora en concreto 21 Mpa (0,47 x 0,70 mts libres 0,083 m3/ml + 4Kg/ml)	M
	Concreto de 21 Mpa para contrafuertes	M3
	Concreto de 24 Mpa, grava fina + sikament	M3
	Concreto de 24 Mpa para escaleras	M3
	Columna de confinamiento sección 0.2 x 0.15 m, incluye acero de refuerzo fy 4.200 kg/m2 3.9 kg/m, Concreto 24 Mpa	M
	Viga de confinamiento sección 0.2 x 0.15 m, incluye acero de refuerzo fy 4.200 kg/m2 3.9 kg/m, Concreto 24 Mpa	M
	Viga de amarre sección 0.2 x 0.12 m, incluye acero de refuerzo fy 4.200 kg/m2 3.9 kg/m, Concreto 21 Mpa	M
	Concreto 35 Mpa	M3
	Concreto 28 Mpa	M3
	Concreto 21 Mpa	M3
	Concreto 14 Mpa	M3

3.1.13.1 Sellado de orificios, reparación de grietas y protección de estructuras existentes.

Algunas estructuras hidráulicas como tanques y módulos de tratamiento existentes, presentan grietas e imperfecciones, debido al paso del tiempo y a leves asentamientos diferenciales Estas estructuras deben ser adecuadas

a los nuevos diseños, especialmente en lo referente al cambio y/o reinstalación de válvulas, compuertas y accesorios, por lo cual, se requiere, someter estos componentes a tratamientos especializados de sellado de orificios y reparación de grietas, utilizando aditivos que garanticen la impermeabilidad y la adherencia conservando la resistencia de los concretos.

La información y, en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los aditivos, no representa compromiso alguno, sin embargo, estos serán aceptados solamente si provienen de un productor especializado, certificado y ampliamente reconocido en el mercado y sus productos cuentan con suficiente información sobre usos, composición, modo de empleo, riesgos y el cumplimiento de normas técnicas internacionales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que cada caso debe ser probado individualmente y sometido a la aprobación de la interventoría.
Para el sellado de orificios, debe limpiarse la superficie por medios mecánicos, utilizando cepillo metálico, para dejarla libre de partes sueltas, polvo y mugre, removiendo capas de aceite, grasas o parafina y lechadas de cemento, deben descubrirse defectos como hormigueos, nidos, coqueras para someterlos a reparación inicial, el material de relleno, debe lograr en corto tiempo, la consistencia, manejabilidad y adherencia, con el fin de obtener una buena penetración, resistencia y estabilidad volumétrica del relleno, en caso de requerirse el uso de gravillas, deben ser limpias, sanas, saturadas, bien gradadas y con un tamaño máximo de 25 mm.

Para la reparación de grietas, debe exponerse el acero de refuerzo, para someterlo a limpieza mecánica, removiendo y retirando todos los vestigios de oxido, lavando con agua a presión después de la limpieza mecánica, con el fin de retirar residuos e incrustaciones remanentes y utilizar un aditivo por contacto para mejorar la adherencia del material de reparación. Antes de aplicar el material de reparación, es necesario asegurarse que la grieta quede libre de polvo, grasas, partículas extrañas, material suelto o cualquier otro que impida la adherencia.

Para la protección de las estructuras existentes, hay que asegurarse que la superficie a tratar quede limpia, sana, sin residuos de lechadas, compuestos curadores, impregnaciones, parafinas y libre de material suelto, el cual debe ser retirado mediante la utilización de pulidora

mecánica. Debe aplicarse el número de capas del producto y con la periodicidad y en las condiciones ambientales establecidas en la norma, con el fin obtener un espesor de película que garantice la estabilidad del tratamiento. La aplicación puede hacerse con rodillo o pistola convencional.

Es necesario mantener las medidas de seguridad, especialmente en el manejo de los productos químicos, evitando el contacto con la piel y la inhalación de vapores, mediante el uso obligatorio de guantes, máscaras y equipo de ventilación adicional cuando se requiera. Todas las aplicaciones serán realizadas en presencia del técnico en aditivos.

Medida y pago de concretos

La unidad de medida será la cantidad de orificios rellenados, el metro lineal de grieta reparado y el m2 de superficie protegida. Se tomarán como base de medida los elementos mostrados en los planos o los indicados por la Interventoría.

El precio unitario comprenderá todos los costos por personal, materiales, equipo, construcción y tratamiento de los elementos, aditivos, suministros, colocación, tratamiento de superficies, asegurando, conservación en el sitio. También incluirá los costos por pruebas y ensayos previos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Suministro y colocación de concreto con agente expansor (polvo de aluminio) para sellar orificios de 8", previa limpieza y aplicación de colmafix	UN
	Reparación de grietas en muros con productos epóxicos. Incluye ranura hasta descubrir el refuerzo por ambas caras	M
	Pintura de muros con Sikaguard 720 EC o equivalente	M2

	Repello de muros perimetrales con Sikatop 122 equivalente, incluye picado del repello existente	M2

3.2 PAVIMENTOS

En este numeral se dan las especificaciones para reconstruir los pavimentos en la zona de instalación de las tuberías, válvulas, etc. y donde se construyan cajas, pozos, estructuras y otras obras complementarias, además establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con estos trabajos.

Es de anotar que en las vías donde haya una demolición del pavimento que perjudique el comportamiento estructural o estético de éstas, será necesario hacer una reposición total de la vía afectada. Para estos casos se tendrá en cuenta el costo y la normatividad vigente expedida por la entidad competente.
Todo lo relacionado con Pavimentos deberá cumplir con las condiciones indicadas en los nueve (9) capítulos que conforman las Especificaciones Generales para construcción de carreteras de INVIAS.

3.2.1 Imprimación

Consiste en el suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico sobre una base o sub-base granular, preparada y aceptada por la interventoría. También podrá aplicarse a bermas construidas en material granular y a sus taludes.

Materiales

Podrán usarse como materiales de imprimación, Asfalto líquido de curado medio MC - 70 aplicado a temperaturas entre 40° C y 70°C. Podrá utilizarse también una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-0, la cual deberá cumplir las condiciones indicadas en el aparte 400.2.3 del Artículo 400 de INVÍAS.

También se podrá emplear una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-1 la cual, para su aplicación, deberá diluirse en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%).

Equipo

El equipo constará de un distribuidor calibrado, que suministre temperatura y presión constantes. El distribuidor incluirá un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido; no se permitirán métodos manuales.

Todo el equipo será aprobado por el Interventor y se mantendrá en buenas condiciones de operación. El Contratista calibrará el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riego en presencia del interventor y lo hará durante la construcción, cuantas veces este lo exija.

Procedimiento

La base o sub-base aceptada por el interventor, será cuidadosamente barrida y soplada con equipo adecuado, en tal forma que se elimine todo el polvo y el material suelto y cuando fuere necesario, se barrerá con cepillo o escoba mecánica.

El material bituminoso se aplicará con el distribuidor en cantidades que puedan variar entre 1.0 y 2.0 litros por metro cuadrado con MC-70 y 1.5 a3 kilogramos por metro cuadrado de emulsión asfáltica acorde con la textura de la sub-base o de las bases según la que se vaya a imprimar.

Se prohíbe imprimar cuando existen condiciones de lluvia. Las capas de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de los quince (15) días siguientes a la aplicación de la imprimación.

Mantenimiento y apertura del tráfico

El área imprimada será cerrada al tráfico entre 24 y 48 horas para que el producto bituminoso penetre y se endurezca superficialmente.

Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al Contratista, será reparado por el mismo por su cuenta y riesgo.

El exceso de material bituminoso que forme charcos, será retirado con escobas y trabajo manual con o sin adición de arena a juicio del Interventor.

Cuando se requiere dar al servicio provisional algún tramo, se deberá contar con el visto bueno de la Interventoría.

Medida y pago

Se tomará como unidad de medida el metro cuadrado (m^2). El precio cubrirá los costos relacionados con la correcta ejecución del trabajo. El valor unitario debe considerar todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para el desarrollo de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Imprimación	M2

3.2.2 Riego de liga

Consiste en el suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico sobre un pavimento (rígido o flexible) existente o sobre una base asfáltica nueva.

Materiales

El riego de liga se realizará con cemento asfáltico AC-60-100 Aplicado entre 110º y 150º C, asfalto disuelto de curado rápido, RC-250 aplicado entre 70º y 100º C o con emulsión asfáltica catiónica estabilizada de rotura rápida con un contenido de asfalto entre 50 y 65% aplicada a temperatura ambiente; cuando se trate del riego de liga para sellado y adherencia de las juntas, solo podrá utilizarse AC-60-100 fundido a una temperatura entre 110º y 150º C.

Equipo

El equipo constará de un distribuidor con temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido.

Todo el equipo será aprobado por la interventoría y se mantendrá en buenas condiciones de operación. El Contratista calibrara el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riesgo en presencia del interventor y durante la construcción, cuantas veces este lo exija; cuando se

aplique AC-60-100, la operación se hará manualmente, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

Procedimiento

La superficie sobre la cual se aplicará el riego de liga será cuidadosamente barrida y soplada con equipo adecuado en tal forma que se elimine todo el polvo y material suelto; cuando fuere necesario, se empleará el cepillo manual o la escoba mecánica.

El material bituminoso se aplicará con el distribuidor en cantidades que varía entre 0,20 y 0,40 litros por metro cuadrado, con la temperatura dentro de los límites anotados para el material en particular que se esté usando y acorde con las condiciones de la superficie a ligar.

En el caso de riego de liga para juntas estas deben quedar impregnadas completamente con el material especificado (AC-60/100 fundido).

Si la superficie necesita otra aplicación de material bituminoso esta se hará con las instrucciones del Interventor. No se comenzará a regar el material bituminoso en cada nueva jornada de trabajo, hasta tanto no se haya comprobado la uniformidad de riego que proporcionará el equipo.

Cuando el asfalto se aplica en 2 o más fajas, se proveerá un ligero traslapo a lo largo de los bordes contiguos. Se prohíbe aplicar la liga cuando existan condiciones de lluvia. Las capas de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de las 24 horas siguientes al riego de liga.

Medida y pago

La unidad de medida es el metro cuadrado (m^2). El precio cubrirá los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos (materiales y mano de obra). El valor unitario debe considerar todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para el desarrollo de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Riego de liga	M2

3.2.3 Concreto asfáltico

Comprende la construcción de un pavimento de concreto asfáltico de gradación densa mezclado en planta y en caliente, extendido en una o en varias capas que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la Interventoría.

Materiales

Reunirá las siguientes características:

Composición general. El concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregado fino y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos de calidad y control para su producto.

Agregados gruesos. La porción de agregados retenida en el tamiz número 4 se denominará agregado grueso y estará constituido por roca a grava triturada y estarán constituidas por material limpio y durable libre de polvo terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir adhesión del asfalto a los agregados pétreos.

El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no mostrará señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterla cinco (5) ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. Por lo menos un 50% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 tendrá al menos una cara fracturada.

El material se someterá al ensayo de adherencias (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual la película bituminosa resulte adherida será superior al 95%.

Agregado fino. La porción del agregado que pasa por el tamiz No 4 y es retenida en el tamiz No 200, se denomina agregado fino y consistirá de arena natural, material de trituración o de combinación de ambos y se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de material objetable que pueda impedir la adhesión completa del asfalto a los granos.

El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos exigidos para el agregado grueso. El agregado fino de trituración tendrá un equivalente de arena superior al 50%.

Llenante mineral. Cuando se requiera llenante mineral este consistirá de polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento portland u otro material mineral inerte. Estará seco y libre de terrones.

Gradación del llenante mineral

Tamiz	% que pasa en peso
30	100
80	95 – 100
200	65 – 100

Material bituminoso. El material bituminoso llenará los requisitos estipulados por el Asphalt Institute y se ensayará de acuerdo con las respectivas normas de la ASTM y será cemento asfáltico con penetración 60-100 o en su defecto 85-100.

Granulometría de los agregados

La mezcla de los agregados se ajustará a una de las siguientes alternativas de gradación, a menos que en las especificaciones particulares se indique otra.

TAMIZ	% DEL PESO DEL MATERIAL QUE PASA	
	Concreto asfáltico tipo 1	Concreto asfáltico tipo 2
3/4"	100	100
½"	85 -100	80 - 100
3/8"	75 -100	70 - 90
No. 4	55 -75	50 - 70
No. 8	-	35 - 50

No. 10	40 - 55	-
No. 30	-	18 - 29
No. 40	20 - 30	-
No. 50	-	13 - 23
No. 100	10 -18	8 -16
No. 200	4 - 8	4 -10

Mezcla de concreto asfáltico. Reunirá las siguientes condiciones:

Diseño de la mezcla

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará al interventor la "fórmula de trabajo "de las mezclas que utilizará en la obra. En ella aparecerán claramente definidas las fuentes de los materiales y sus principales características incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto.

Presentará además las curvas propias del método de diseño Marshall para briquetas compactadas entre 120° y 130° C con 50 golpes por cada cara, incluyendo curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados, sobre briquetas elaboradas con incrementos de 0.5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo recomendado para el diseño entre 4,5 y 7,5%.

Con estos datos se procederá a la escogencia del contenido óptimo de asfalto de manera que se cumplan simultáneamente las condiciones que se indican continuación:

Estabilidad mínima	: (680Kg)	1.500 libras
Flujo mínimo	: (2.54 mm)	0.10 pulgadas
Flujo máximo	: (4.00 mm)	0.16 pulgadas
Vacíos en la mezcla total	: Entre 3 y 5 %	
Vacíos en los agregados	: Entre 14 y 30%	
Vacíos llenos con asfalto	: Entre 75 y 85%	

Tolerancias admisibles de las mezclas. Aceptada la fórmula de trabajo por la Interventoría se admitirán las siguientes tolerancias máximas entre la mezcla colocada en obra y las proporciones especificadas en la fórmula de trabajo.

- Porcentaje de cemento asfáltico +/-0.4%
- Temperatura +/-8°C

Planta de mezclas. Todo el equipo, instalaciones, herramientas y planta que se empleen se someterán a la aprobación de la Interventoría.

Preparación del asfalto. El cemento asfáltico se calentará a la temperatura especificada en tanques diseñados para evitar sobre calentamiento. El suministro de asfalto al calentador deberá ser continuo y a una temperatura uniforme.

El contenido del asfalto se dosificará ya sea por peso o por volumen dentro de las tolerancias especificadas. Habrá un dispositivo para comprobar la cantidad de asfalto aportada al mezclador. El asfalto se deberá distribuir uniformemente dentro de la masa total del agregado.

Las plantas estarán provistas de termómetros graduados entre 37° y 205° C cerca a la válvula de descargue del asfalto al mezclador.

Temperatura. El asfalto y los agregados pétreos, serán calentados en la planta entre 135° y 170° C. La diferencia entre las temperaturas de los agregados y el asfalto no será mayor de 10°C. La mezcla de concreto asfáltico, al salir de la planta deberá tener una temperatura entre 135° y 160°C y la temperatura de colocación no será menor de 115°C.

Preparación de los agregados. Los agregados para la mezcla serán secados y calentados a la temperatura especificada en la planta antes de llevarlos al mezclador. El soplete usado para secar y calentar se ajustará, para evitar daños en los agregados y en la formación de capa de hollín.

Inmediatamente después de calentar los agregados se tamizarán entre tres o cuatro fracciones y se almacenarán en tolvas separadas. Los contenidos de agregados en las tolvas no podrán diferir en más del 10% en peso.

Preparación de la mezcla. Los agregados secos y separados se combinarán en la planta, según la fórmula de trabajo establecido. Todas las plantas estarán equipadas con un tanque de almacenamiento de asfalto en caliente. El asfalto se llevará al mezclador, midiéndolo en cantidades determinadas. Cuando la planta sea de producción de cochadas, los agregados se mezclarán primero en seco y después se les adicionará el asfalto, continuando con el proceso por el tiempo necesario hasta obtener

un producto homogéneo en la cual las partículas queden uniformemente cubiertas de asfalto. El máximo tiempo total de mezclado será de 60 segundos.

Procedimiento de construcción. Consta de:

Equipo. Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación comprende: barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de calentamiento y distribuidor de concreto asfáltico (finisher), cilindro mecánico estático o vibratorio, compactador neumático para el acabado final, con presión de inflado en las llantas superior a 7kg/cm^2.

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, el Interventor podrá ordenar su reemplazo o reparación o suspensión de los trabajos, para garantizar el cumplimiento de las especificaciones y la buena calidad y acabado de las obras.

Condiciones meteorológicas. Se prohíbe imprimar o pavimentar cuando existan condiciones de lluvia. Sólo en casos extremos, la Interventoría autorizará la aplicación de mezcla asfáltica en horas nocturnas.

Preparación de la superficie. Al iniciar la pavimentación, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Las áreas deterioradas en su imprimación o en pavimentos o bases asfálticas existentes, serán previamente reparadas, a entera satisfacción del Interventor.

Las losas de concreto y los pavimentos o bases asfálticas que se han de repavimentar se limpiarán previamente y cuando estén completamente secas, se prepararán con un riego de liga.

Transporte de la mezcla. Los vehículos empleados para llevar la mezcla a la obra, tendrán volco metálico liso, el cual se limpiará cuidadosamente de todo material extraño.

El transporte de la mezcla asfáltica de la planta a la obra, se hará hasta una hora en que la luz diurna permita controlar su extensión y compactación.

La mezcla se transportará cubierta con material apropiado.

Extensión de la mezcla de concreto asfáltico. Se colocará por medio de una máquina pavimentadora, vibroextendedora y estará diseñada para extender y conformar la mezcla con los alineamientos, anchos y espesores señalados en planos o determinados por el Interventor.

Si durante la construcción, el equipo no produce el grado de pulimento necesario o deja huellas o irregularidades en la superficie que no sea fácilmente corregible, se exigirá el cambio del mismo. En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre anchos que no permitan el uso de pavimentadora, se podrá extender la mezcla a mano con aprobación del Interventor.

Las capas serán de 5 cm de espesor máximo y se colocará el número que se requiera para cumplir con el diseño, con su respectiva liga entre capa y capa, de acuerdo con las especificaciones de riego de liga.

Compactación. En este proceso debe obtenerse una densidad en los núcleos tomados en el campo, mayor del 97% en relación con la densidad media de las briquetas compactadas en el laboratorio con la misma mezcla. Ningún resultado puede ser inferior al 95%. Inmediatamente después que la mezcla haya sido extendida se hará el control de espesor y se corregirá cualquier defecto. Luego se efectuará una cuidadosa compactación y el cilindrado se comenzará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía de modo que cada pasada del rodillo traslape por lo menos la mitad de la interior. En las curvas la compactación se iniciará desde el borde inferior hacia el superior de las mismas.

La mezcla se compactará a la máxima temperatura posible, cuando el cilindro no cause desplazamientos indebidos o grietas. La primera pasada debe darse a una temperatura mínima de 115°C.

Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas se humedecerán ligeramente. No se permitirá el exceso de agua.

Cualquier desplazamiento ocurrido como consecuencia de la contramarcha o cambio de dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente con el uso de rastrillos y la adición de mezcla fresca.

Se tendrá especial cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida.

El pavimento se dará al servicio solamente cuando se haya endurecido y en ningún caso antes de 6 horas posteriores a la terminación de la compactación.

En las zonas inaccesibles para la cilindradora se obtendrá la compactación de la mezcla mediante compactadores portátiles mecánicos adecuados.

Para la compactación final y acabado de la mezcla se utilizará un compactador de llantas neumáticas con presión de inflado superior a 7 Kg/cm^2.

Juntas. Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico, serán verticales. Antes de colocar mezcla nueva, el borde vertical del pavimento adyacente debe pintarse con asfalto. (Riego de Liga).

Reparaciones

Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación serán corregidos y aprobados por el interventor. Además, las perforaciones para los ensayos, serán reparadas por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Tolerancias

Una vez ejecutada la última capa del pavimento, ésta cumplirá los siguientes requisitos:

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa de rodadura, excluyendo sus chaflanes, no admiten ninguna tolerancia con respecto a la distancia señalada en los planos o determinada por el Interventor.

El espesor verificado por medio de las perforaciones en el pavimento terminado en promedio no deberá acusar diferencias mayores de más o menos medio centímetro (+/- 0.5 cm).

Una regla de tres (3) metros de longitud colocada normal y paralelamente al eje de la vía sobre la superficie del pavimento, no deberá acusar diferencias mayores de más o menos medio centímetro (+/- 0.5 cm).

Las tolerancias para la calidad y características de los materiales y mezclas, son las especificadas en esta sección. Cualquier mezcla que no cumpla con éstas especificaciones o que muestre señales de haber sido sobrecalentada, será rechazada por el Interventor y será retirada de la obra por el Contratista por su cuenta y riesgo.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado, respecto a lo especificado (Pavimento Suelto) agrietado o mezclado con polvo, gradaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista removerá y reconstruirá el pavimento en el tramo afectado o construir por su cuenta y riesgo una capa de rodadura adicional, a opción del Interventor y de acuerdo con los procedimientos aprobados por éste. Las características de esta capa adicional deberán suplir las deficiencias registradas.

Medida y pago

La medida se hará en metros cúbicos (m^3) compactados. No se incluirá en la medida ningún pavimento construido fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes, fuera de los bordes superiores del pavimento.

Los precios del concreto asfáltico, cubrirán los costos necesarios para ejecutar esta actividad de acuerdo con éstas especificaciones.

El precio unitario de la capa de rodadura, cuando se ejecute en varias capas cubrirá los costos de suministro, calentamiento, aplicación del asfalto de liga y todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo. Cuando por causas imputables al Contratista sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta y riesgo del Contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos, todas las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Pavimento asfáltico	M3

3.2.4 Reparación de pavimento flexible existente

Este trabajo comprende el corte y reemplazo de la carpeta asfáltica, base o sub-base si es necesario, en calzadas existentes de concreto asfáltico o complemento del mismo (nivelación).

Materiales

Deben cumplir con cada una de las especificaciones particulares en estas normas para la parte de la estructura que se está reemplazando, ya sea carpeta asfáltica, base granular o sub-base.

Ejecución

La Interventoría demarcará las zonas a ser reemplazadas. Se procederá al corte por medio de taladros neumáticos o sierra circular siguiendo las líneas rectas, figuras geométricas regulares y dejando las caras verticales. Se retirarán los escombros o material sobrante a sitios aceptados por la Interventoría.

Si la base se encuentra en mal estado o está contaminada, será reemplazada. El reemplazo se ejecutará con un espesor igual al existente y con un mínimo de treinta (30) centímetros. Además se realizará con material que cumpla con las especificaciones de base granular y se compactará con equipo mecánico hasta alcanzar el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

No se aceptará equipo que cause daño a los pavimentos adyacentes y en caso de ser afectados, deberá repararse a costa del Contratista y a satisfacción de la Interventoría.

Si el material contaminado obliga a ejecutar una caja con una profundidad por debajo del nivel inferior de la base, se reemplazará con material de la sub-base hasta dicho nivel y luego se colocarán las capas de base, imprimación y carpeta asfáltica.

El espesor de la carpeta por reemplazar, será el mismo que se levantó con un mínimo de 5 cm, la cual cumplirá con las especificaciones de concreto asfáltico.

La nivelación de un pavimento existente se realizará aplicando liga y luego colocando la mezcla asfáltica hasta alcanzar el nivel deseado.

Medida y pago

La medida se hará de acuerdo con los ítems ejecutados y con base en los numerales anteriores, los cuales incluirán el corte del pavimento. Incluye todos los costos por concepto de suministro de materiales, equipo y mano de obra. El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Reparación pavimento flexible	M3

3.2.5 Pavimento de concreto rígido

3.2.5.1 Formaletas

Material y dimensiones. Se usarán preferiblemente formaletas metálicas y tendrán una profundidad igual al espesor indicado en el borde de las losas de concreto. No se permitirán ajustes de la formaleta para lograr el espesor de la losa, sino mediante aprobación de la Interventoría.

Las formaletas no deberán deflectarse más de seis (6) mm cuando sean ensayadas como viga simple con una luz de tres (3) metros y una carga viva

igual al de la máquina terminadora. El ancho de la base será mínimo de 20 cm. Los refuerzos transversales de las aletas se extenderán sobre la base hasta los 2/3 de la altura. No mostrarán deflexiones en ningún punto mayores de (3) metros de longitud, y en la parte lateral la deflexión máxima en tres (3) metros de longitud no pasará de (6) mm.

Soportes de las formaletas. El suelo de fundación debajo de las formaletas será compactado y perfilado de acuerdo con la pendiente diseñada, de manera que cuando se coloquen las formaletas, éstas queden uniformemente soportadas en toda su longitud y a las cotas específicas.

Si el nivel del suelo de la fundación queda por debajo de los niveles indicados, el relleno se hará por capas de 2 cm de espesor o menos y 50 cm de ancho mínimo a ambos lados de la base de la formaleta. Cada capa será cuidadosamente compactada con cilindradora o pistones apropiados. Las imperfecciones y variaciones por encima de la pendiente serán corregidas, bien por apisonamiento o bien cortando.

Alineamiento y Pendiente. Inmediatamente entes de iniciar la colocación del concreto el Contratista revisará el alineamiento y la pendiente de la formaleta y hará las correcciones necesarias.

Cuando cualquier formaleta se haya movido de su posición original la formaleta afectada deberá ser recolocada para que se quede en la posición correcta.

Refuerzo: El pavimento puede ser o no ser reforzado, con acero en mallas o barras de baja o alta resistencia y demás características según lo establezca el diseño del pavimento. Las juntas tanto las longitudinales como las transversales llevan refuerzo para transmisión de tensiones; en barras de longitud, espesor y espaciamiento variable, según lo establezca el diseño. Para garantizar la uniformidad en la posición del refuerzo, este debe ser armado en canastillas

Fijación de las formaletas. Las formaletas se fijarán al suelo con tres (3) o más pasadores por sección de tres (3) metros. Si fuere necesario se colocará un pasador de cada lado de las uniones.

Retiro de las formaletas. Las formaletas permanecerán en su lugar por lo menos hasta doce (12) horas de colocado el concreto.

Limpieza y engrase de las formaletas. Una vez retiradas las formaletas se procederá a limpiar y engrasar muy cuidadosamente las superficies que quedarán en contacto con el concreto para que al volverlas a colocar estén libres de incrustaciones de mortero o cualquier otro material y sea más fácil su retiro y empleo sucesivo.

También se arreglarán los huecos o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada o irregularidades en las juntas de construcción.

Para el engrase de las formaletas podrá utilizarse aceite mineral o parafina, de forma que evite la adherencia entre el concreto y la formaleta.

3.2.5.2 Colocación y acabado del concreto

La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4.1 MPa (41 Kg/cm^2) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

En casos particulares el concreto puede incluir algún tipo de aditivo integral, según las necesidades particulares de la obra que lo requiera. Aparte de ellos, para garantizar el correcto curado del hormigón se debe usar un aditivo curador. Los aditivos deben cumplir con lo dispuesto en la especificación NTC 1299. En todo caso, el concreto y el volumen y tipo de aditivos involucrados en él deben obedecer a un diseño de mezcla específico.

El sobre-espesor de la capa de distribución del concreto por encima de la rasante debe ser tal que cuando ya esté acabado y compactado, la losa quede con el espesor indicado en los planos.

Podrá colocarse concreto únicamente sobre las subrasantes que sean preparadas con las especificaciones respectivas y previa aprobación de la Interventoría. No deberá colocarse concreto alrededor de los sumideros, cámaras de inspección, u otras estructuras, hasta cuando estas no tengan la pendiente y el alineamiento requerido.

El concreto será depositado sobre la subrasante de tal manera que requiera el menor manipuleo posible. Se utilizará vibrador para lograr una

compactación completa en toda el área y con especial cuidado, contra las caras de las formaletas.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

El concreto se distribuirá con palas antes de que haya fraguado parcialmente y antes de 45 minutos desde cuando se vació la totalidad del agua de mezclado.

No se permitirá ablandar con agua el concreto que haya fraguado parcialmente.

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

Acabado de la superficie del concreto con regla y llana metálica. El acabado consiste en la ejecución de las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla metálica para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada. Luego que las superficies arregladas se hayan endurecido lo suficiente se hará el trabajo de acabado con llana metálica el cual será el necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

Una vez fundido el hormigón del pavimento, enrasado y compactado, se procede a darle acabado superficial y texturizado.

Primero se realiza el sellado de poros e imperfecciones de toda la superficie con llana metálica. La superficie de concreto fresco no deberá trabajarse con llana ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento.

Luego se texturiza longitudinalmente usando tela en fibra de yute (cabuya) húmeda, enseguida se texturiza transversalmente con peine de acero. Las irregularidades de las superficies bruscas o graduales no serán mayores de cinco (5) mm.

Ante la eventualidad de lluvia, si esta se presenta durante las primeras 24 horas de edad del pavimento, .se debe proteger con plástico la zona de trabajo durante y después del texturizado.

Las dovelas en forma de estría deben tener 3 mm de ancho, separación entre cerdas de 20mm+/- 2 mm y una profundidad de 3 a6 mm, lograda al pasar el peine después de la nivelación del hormigón. El momento preciso del cepillado es cuando la apariencia del hormigón deja de ser brillante,

aprovechando la plasticidad en su etapa de fraguado inicial pero antes de un endurecimiento que impida el estriado correcto.

Acabado del concreto cerca de las juntas. El concreto adyacente a las juntas será compactado con un vibrador introducido en el concreto sin que entre en contacto con la junta, los dispositivos transmisores de carga, las formaletas o la subrasante.

Después de que el concreto se coloque en ambos lados de la junta y sea enrasado deberá sacarse la cinta (metálica o de madera) lentamente. Luego será cuidadosamente terminado con palustre. La cinta será limpiada completamente y aceitada antes de usarla nuevamente.

3.2.5.3 Curado y protección del concreto

El curado se hará de una de las dos formas siguientes:

Curado por agua.

El curado se hará cubriendo toda la superficie con costales húmedos, lonas u otro material de gran absorción. El material se mantendrá húmedo por el sistema de tuberías perforadas, de regadoras mecánicas u otro método apropiado.

También se puede cubrir la superficie con hojas de papel o tela plástica. Al colocarla sobre el concreto fresco, previo un humedecimiento uniforme de la superficie, se pisarán para que el viento no las levante.

En esta forma no se requerirá el empleo adicional de agua una vez la superficie haya sido cubierta.

El tramo debe revisarse frecuentemente para asegurarse que si tenga la humedad requerida.

Curado por compuesto sellantes.

El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará a pistola o con brocha inmediatamente después que la superficie esté saturada de agua, con autorización de la interventoría en cuanto al tipo y características del componente que se utilizará.

La humedad del concreto debe permanecer intacta por lo menos durante los siete días posteriores a su colocación.

3.2.5.4 Protección del pavimento - acabado - apertura al tránsito

El Contratista pondrá y mantendrá cercas y vallas convenientemente localizadas para evitar el tránsito a lo largo del pavimento recién construido. Cualquier parte del pavimento que aparezca dañado por el tránsito o por otras causas antes de su aceptación final, será reparado por su cuenta, de una manera satisfactoria para la interventoría.

Las vigas para ensayo a la flexión serán curadas en el sitio. Su módulo de rotura a la flexión deberá ser mínimo de 4.1 Mpa (41 kg/cm^2).

3.2.5.5 Pasadores y barras de anclaje

Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.

Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta.

Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión.

Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).

Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

En todo caso, el refuerzo debe quedar firme, alineado con la junta, a la profundidad y espaciamiento establecido en los planos.

3.2.5.6 Ejecución de las juntas

Todas las juntas transversales y longitudinales se harán de acuerdo con los detalles y posiciones mostrados en los planos y serán construidos siguiendo una línea recta precisa, con sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento.

Cuando se necesiten ranuras, éstas serán cuidadosamente conformadas con plantillas. La forma de la plantilla será tal que la ranura quede de las dimensiones precisas especificadas.

En los casos necesarios y de acuerdo a las exigencias de la Empresa, se debe cortar el pavimento creando una junta de 3 a4 mm. y sellado con un producto aditivo después de haber colocado los pasadores de carga.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.

Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

Juntas de construcción longitudinal

Construidas entre franjas de carriles adyacentes, con formaleta lateral perforada para el refuerzo (corrugado).

Deben estar provistas de llaves o cuñas, según los detalles indicados en los planos, éstas deben ser continuas a través de toda la junta.

Las juntas longitudinales de construcción deben rebordearse para lograr una ranura en la parte superior.

Juntas de construcción transversal

Cuando se debe detener la construcción de la placa y esta no coincida con la junta transversal de diseño se debe realizar una junta de construcción.

Las juntas de construcción transversales deben proveerse de varillas de transmisión de esfuerzos, de acuerdo con los detalles de los planos. Cuando la junta de construcción coincida con una junta transversal prevista en los planos, uno de los dos lados de cada varilla debe pintarse y engrasarse para permitir movimiento en la junta.

Juntas de Expansión

Deben formarse alrededor de cualquier estructura o elemento que se proyecte a través, dentro o contra el pavimento, utilizando material premoldeado del tipo aprobado y espesor ancho indicados en los planos, instalado de manera que se forme una separación uniforme y completa entre tal estructura y el pavimento**.** Para aislar estructuras fijas como tapas de cámaras, sumideros, etc.

Las juntas de expansión deben formarse colocando en la posición detallada en los planos una lámina de material premoldeado aprobado el cual debe mantenerse apropiadamente en la posición correcta por medio de soportes metálicos permanentes.

Juntas transversales de retracción - flexión: Las juntas transversales se distribuyen según la secuencia típica de: 4 – 5 – 4,50 – 6 – 5,50 – 4 – 6 – 5 – 5,50 – 4,50 m para evitar el fenómeno de resonancia en los vehículos. El ancho mínimo de las juntas se fija en 5 mm y se recomienda que deban ser inclinadas 1/6 con relación a la perpendicular del eje de la vía, de tal manera que la rueda izquierda cruce la junta antes que la rueda derecha.

Siempre deberá garantizarse que las losas tengan una esbeltez (relación longitud/ancho) entre 1 y 1.5, preferiblemente cercana a 1.0. En el evento de no poderse cumplir con tal condición deberá realizarse el reforzamiento estructural requerido según diseños.

Sellado de las juntas. El llenante de las juntas deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas.

Las juntas son parte esencial del pavimento por cuanto son superficies de falla controladas, que se han diseñado previamente, logrando así efectos estéticos y funcionales; se deben cortar en la medida en que se va construyendo el pavimento, evitando que se desgranen los bordes y se produzcan grietas incontroladas.

Se debe realizar un corte equivalente a 1/3 del espesor de la losa de concreto con una máquina con disco diamantado, refrigerado con agua.

Se realiza un corte inicial con un ancho de 3 mm y la profundidad indicada anteriormente para inducir la falla controlada. Posteriormente se realiza un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello.

Después de realizado el corte se debe aplicar curador en las paredes de la junta.

El sistema de sellado debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las paredes de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y compresión, la resistencia a la acción del agua, los solventes, los rayos ultravioleta, la acción de la gravedad y el calor.

El espacio debe estar seco y limpio, esto se logra con lavado, barrido y soplado con compresor. Luego se aplica el cordón de respaldo en polietileno (backer rod) presionándolo dentro de la junta con un aplicador.

Finalmente, se llena la junta con sellador de uno o dos componentes, los cuales deben tener las siguientes características: i) resistente a carburantes, ii) bajo módulo de elasticidad, iii) excelente resistencia al envejecimiento y la intemperie, iv) alta capacidad de elongación, v) buena adherencia al concreto, vi) buena resistencia química.

Se exige el uso de aditivos que cumplan con lo dispuesto en la especificación NTC 1299.

3.2.5.7 Ensayos

Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexo tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma

ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la Normas NTC 722.

Por cada 30 m^3 de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Las muestras falladas a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de las muestras tomadas simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0.2 Mpa (2 kg/cm^2) por debajo de la resistencia a la flexo tracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a la flexo tracción especificada por el diseñador más 0.2 Mpa.

3.2.5.8 Preparación del concreto

Los materiales, mezcla y suministro del concreto para los pavimentos rígidos, deberán estar en un todo de acuerdo con los requisitos pertinentes del numeral 3.2 de estas Especificaciones.

Mezcla de Concreto: La mezcla de concreto para pavimentos deberá diseñarse, de tal forma que se cumplan los siguientes requisitos:

- ✓ Resistencia mínima a la compresión a los 28 días, expresada en Kg/cm^2 (AASHO T-22 -66). De acuerdo con los planos y términos del diseño.
- ✓ Relación agua - cemento: 0.53 máxima.
- ✓ Asentamiento (AASHO T- 119 -70) 6 cm máximo.

El concreto mezclado en planta de mezclas deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra. El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

Materiales. Cuando la capa de rodadura existente está constituida por concreto de cemento por Portland simple o reforzado, deberá reconstruirse con las mismas dimensiones y especificaciones del pavimento existente utilizando productos epóxicos para el tratamiento de las juntas

verticales, debiendo cumplir el material las normas y las especificaciones sobre concreto y acero de refuerzo.

Refuerzo. El pavimento puede ser o no ser reforzado, con acero en mallas o barras de baja o alta resistencia y demás características según lo establezca el diseño del pavimento. Las juntas tanto las longitudinales como las transversales llevan refuerzo para transmisión de tensiones en barras de longitud, espesor y espaciamiento variable, según lo establezca el diseño.

Para garantizar la uniformidad en la posición del refuerzo, este debe ser armado en canastillas. En todo caso, el refuerzo debe quedar firme, alineado con la junta, a la profundidad y espaciamiento establecido en los planos.

No se admite el método de "hundir" con una barra el refuerzo dentro del hormigón.

Pavimentos rígidos en zanjas. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la interventoría, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma. Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

3.2.5.9 Dimensiones y tolerancias

Cotas de rasante: La superficie terminada del pavimento debe ajustarse a los alineamientos verticales, cotas y secciones mostrados en el diseño.

Se admite variación entre las cotas de diseño y obra del orden de +/- 10 mm. Para obras adyacentes, en juntas y estructuras de drenaje sólo se admite una diferencia de +/- 3 mm.

Uniformidad de la superficie: La superficie terminada no debe mostrar irregularidades con dimensión mayor de 3 mm, al usar como referencia una regla acodalada de L=3.00 m.

Espesor de placa: Ya que su espesor debe ser uniforme y que cualquier variación en el mismo puede resultar significativa para el comportamiento de la estructura, sólo se admite una variación no mayor de 3 mm. Esto implica que en placas con variaciones en su espesor ligeramente mayores, entre 3 mm y 5 mm, la interventoría puede recibirlas pero pagándolas a precio unitario modificado en proporción al espesor real.

Para losas con variaciones de espesor superiores a los topes antes citados no hay posibilidad de aceptación, en consecuencia deben ser demolidas y restituidas por el Contratista a su costa.

Para la determinación del espesor de la placa se hace mediante la extracción de núcleos de hormigón.

3.2.5.10 Resistencia

Para el propósito exclusivo de control de calidad de la mezcla y como comprobación de los requisitos de resistencia, se debe cumplir con la toma de muestras en obra, hacer el ensayo estándar de asentamiento (Norma NTC 396) y la toma de probetas tipo vigueta para ensayo a flexión.

Determinada la resistencia a la flexión del hormigón del pavimento, si su valor es menor que la nominal en cifra inferior al cinco (5%) por ciento, la interventoría puede pagarla a precio unitario proporcional al detrimento en la resistencia. Para rangos mayores no hay posibilidad de aceptación, en cuyo caso se debe demoler la placa o placas amparadas por el muestreo y se las debe reponer cumpliendo con las especificaciones, todo a costa del Contratista.

Cuando el Contratista considere que los resultados de los ensayos practicados a las muestras tomadas durante la construcción no son satisfactorios, puede solicitarle a la interventoría la extracción de núcleos para verificar espesores y el ensayo a compresión de los mismos, todo a su costa.

3.2.5.11 Integridad de placa

Las losas que presenten grietas, desportillados, hormigueros, si el caso lo amerita y la interventoría lo autoriza, se pueden reparar mediante procedimientos aprobados por la misma, a costa del Contratista. En caso

contrario se deben demoler y reponer cumpliendo con las especificaciones.

3.2.5.12 Apertura al tránsito

El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

3.2.5.13 Imprimante epóxico, unión concreto viejo a nuevo.

Se debe usar para unir concreto viejo con concreto nuevo. Es un adhesivo epóxico de dos componentes, libre de solventes, garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido.

Preparación de la superficie
La superficie debe estar sana y limpia libre de partes sueltas, contaminantes de aceite, polvo, residuos curadores u otras sustancias extrañas.

Métodos de limpieza: chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

3.2.5.14 Medida y pago

El pago del pavimento se hará por metro cuadrado (m^2). El precio incluirá todo el trabajo, transporte, materiales, equipos, formaletas, ejecución de juntas y su sellado, pasadores, barras de anclaje, curado, y obras afines.

Para aquellos casos en los cuales el pavimento tiene continuidad con pavimentos existentes, se deberá incluir en el análisis unitario el suministro y colocación del imprimante epóxico que permite la adherencia entre el concreto nuevo y el viejo.

El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

El acero de refuerzo, si se requiere, será pagado aparte.

Para el caso de reconstrucción de pavimento en las áreas donde debió demolerse el pavimento existente para la instalación de tuberías, se pagará por metro cúbico (M3), incluyendo el acero de refuerzo que se requiera.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Pavimento de concreto rígido de 24 Mpa	M2
	Suministro e instalación de concreto 3.000 psi para calzada, incluye acero de refuerzo	M3

3.2.6 Pavimento articulado

Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos articulados con adoquines de concreto, de acuerdo con las dimensiones y demás especificaciones indicadas en los diseños. Para su ejecución se seguirán estas etapas:

Subrasante

Construcción. La subrasante deberá contener una composición homogénea, libre de materia orgánica y se compactara lo necesario para proporcionar un soporte uniforme al pavimento. A la subrasante se le darán las características geométricas para la superficie de adoquines (perfiles), de manera que tanto la base como la capa de arena se puedan colocar cada una con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y obtener en la superficie de éste, los perfiles especificados.

Base

Se deberán utilizar bases de material granular, suelos estabilizados o concreto pobre.

Las bases de material granular cumplirán con los requisitos establecidos para las bases en estas especificaciones.

Los otros tipos de bases acatarán los requisitos especificados por el diseñador de cada proyecto específico.

Capa de arena

La arena que se utilice para conformar la capa sobre la que se colocarán los adoquines, estará libre de materia orgánica, mica, contaminantes y tendrá una granulometría continua tal que la totalidad pase por el tamiz NTC 9.50mm (3/8") y no más del cinco por ciento (5%) pase por el tamiz NTC 74 (No.200).

Se recomiendan los siguientes límites dentro de las cuales estará la curva granulométrica:

Tamiz	% que pasa (En peso)		
NTC	ASTM	MÍNIMO	MÁXIMO
9.51 mm	3/8"	100	100
4.76 mm	No.4	85	100
2.38 mm	No.8	70	100
1.19 mm	No.16	50	95
595	No.30	25	60
297	No.50	10	35
149	No.100	00	15
74	No.200	00	5

Manejo. La arena se almacenará de manera que se pueda manejar sin que se contamine y se protegerá de la lluvia para que el contenido de humedad sea uniforme.

Antes de colocarla se revolverá lo suficiente para lograr su homogeneidad. Es aconsejable pasarla por el tamiz o zaranda para que quede suelta y al mismo tiempo se puedan retirar los sobre tamaños.

Desde cuando se tamiza hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, ésta no sufrirá ningún proceso de compactación localizada, para garantizar así la densidad uniforme de toda capa.

Colocación. La capa de arena se colocará con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y se extenderá con la capa de adoquines. No se

permitirá colocar sobre una capa de arena extendida el día anterior, o que le haya caído lluvia, lo que implicará tener que levantarla, devolverla a la zona de almacenamiento y remplazarla por arena nueva o procesada, uniforme y suelta.

Para su colocación se utilizarán tres (3) reglas, dos (2) a modo de rieles puestos directamente sobre la base y otra para enrasar la arena previamente distribuida entre los rieles. Las reglas serán de un material duro y estable, que garantice su rigidez.

El espesor suelto de la capa de arena y por lo tanto la altura de los rieles será tal que, una vez terminado el pavimento, la base tenga un espesor entre 3 y 4 cm, lo que se puede verificar en un pequeño tramo de ensayo. Por lo general un espesor suelto de 5 cm resulta adecuado.

Es aconsejable reglas de tres (3) metros que proporcionen una zona de trabajo suficientemente amplia, las que a la vez sirven para verificar las tolerancias del nivel de la subrasante, de la base y de los adoquines. Comúnmente se utilizan secciones de madera o perfiles huecos de aluminio de 5x10 cm; se prefieren utilizar una sección de 5 x 10 cm. Para mejorar la rigidez de las reglas especialmente cuando se vayan a utilizar como niveles.

Una vez enrasada la capa de arena se podrán retirar los rieles, y la huella dejada por éstos se llenará por métodos manuales, con la misma arena hasta alcanzar el mismo nivel del resto de la capa.

Si la arena colocada sufre algún tipo de compactación se le darán varias pasadas con un rastrillo para devolverle la soltura y se enrasará de nuevo.

Adoquinado

Suministro. Los adoquines cumplirán con lo establecido en la norma NTC 2017 "Adoquines de hormigón" (publicada por el ICPC dentro de la serie de notas técnicas). El adoquín a usar será de 0.06 m de espesor para tránsito peatonal y de 0.09 m para tránsito vehicular.

Colocación. Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena ya enrasada, al tope de manera que las capas queden en

contacto unas con otras, con lo cual se generan juntas que no deben exceder los 0.5 cm. No se ajustarán en sentido vertical.

Para la compactación inicial de los adoquines se utilizarán máquinas de placa vibrocompactadora, y para la compactación final se usarán pequeñas compactadoras de rodillo o llantas neumáticas.
La colocación seguirá un patrón uniforme y se controlara con hilos para asegurar su alineamiento transversal y longitudinal.

El patrón de colocación se podrá seguir de manera continua sin necesidad de construir juntas para alterar su rumbo al llegar a curvas, esquinas, o cualquier otra forma geométrica.

En zonas o vías con pendientes o peraltes bien definidos, la construcción del pavimento y de manera especial la colocación de los adoquines se hará de abajo hacia arriba.

Ajustes. Una vez se coloquen los adoquines que quepan enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán los ajustes en los espacios libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento. Dichos ajustes se harán preferiblemente partiendo los adoquines con la forma geométrica definida necesaria en cada caso.

Los ajustes con un área equivalente a ¼ o menos de la de un adoquín se harán después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado de las juntas, llenando el espacio con un mortero de cemento y arena en proporción de 1:4 con relación agua cemento de 0.45.

Compactación. Cuando se terminen los ajustes con piezas partidas, se procederá de inmediato a la compactación inicial de la capa de adoquines mediante, al menos, dos pasadas desde diferentes direcciones, de una máquina de placa vibrocompactadora.

El área adoquinada se compactará inicialmente hasta un metro del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines deben haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto la franja de un metro ya descrita.

Los adoquines que se partan durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines sanos.

Inmediatamente después de la compactación inicial, se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y la compactación final, previa ejecución de los ajustes con mortero.

Durante la compactación final, cada punto del pavimento recibirá al menos cuatro pasadas del equipo recomendado, preferiblemente desde distintas direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión, antes de repetir el proceso.

Tolerancias. La superficie del pavimento de adoquines ya terminada, evaluada con una regla de tres metros sobre una línea que no esté afectada por cambios de las pendientes de la vía no se separará de la regla más de 1cm, medidos siempre sobre la superficie de los adoquines, nunca sobre los biseles ni las juntas.

Sellos de arena. La arena que se utilizará para sellar las juntas entre adoquines estará libre de materia orgánica y contaminantes, y tendrán una granulometría continua tal que la totalidad de arena pase por el tamiz NTC 2,38 mm (No 8) y no más del 10% pase por el tamiz NTC 74 (No 200).

Se recomienda los siguientes límites dentro de los cuales deberá estar la curva granulométrica:

Tamiz		% que pasa (en peso)	
NTC	**ASTM**	**Mínimo**	**Máximo**
2.38 mm	No.8	100	100
1.19 mm	No.16	75	100
595	No.30	50	80
297	No.50	20	50
149	No.100	00	20
74	No.200	00	10

Algunas arenas pueden resultar aptas para base y sello simultáneamente, sin embargo, las más gruesas que cumplen con los requisitos de arena para base no son adecuadas para las juntas.

Manejo: En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas estará seca, y libre de impurezas y suelta como para que pueda penetrar por barrido entre las juntas.

Se recomienda dejar secar la arena bajo techo y luego pasarla por un tamiz o zaranda de 5 mm. (No. 4), para que quede suelta y al mismo tiempo eliminarle los sobre tamaños.

Colocación: para que la arena penetre dentro de las juntas se le ayudará con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras, mediante el barrido repetido en distintas direcciones. Dicho barrido se repetirá antes o simultáneamente de cada pasada del equipo vibrocompactador y al final de la operación, de manera que las juntas queden llenas.

Se recomienda dejar, por lo menos dos semanas después de la colocación, un sobrante de arena bien esparcida sobre todo el pavimento ya terminado, de manera que él tráfico y las probables lluvias ayuden a acomodar la arena y con esto a consolidar el sellado. Si esto no es posible y la Interventoría exige que el pavimento quede limpio al terminarlo, el constructor regresará a las dos semanas y efectuará un barrido de más arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por la acomodación de la arena dentro de las juntas.

Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento con chorro de agua a presión, ni durante su construcción ni en etapas posteriores.

Drenaje superficial

Se asegurará el flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje mediante la disposición de pendientes adecuadas que eviten su encharcamiento o su represamiento.

Este flujo se encauzará sobre la superficie mediante quiebres o cunetas, elaboradas con adoquines, o cunetas de concreto ya sean vaciadas o prefabricadas.

El diseño determinará, para la superficie de pavimento unas cotas tales que al terminar la construcción de dicha superficie quede al menos 1.5 cm. por encima del nivel de cualquier estructura existen dentro del pavimento

(cunetas de concreto, sumideros, llaves transversales, u otros) y el constructor observará esta especificación con cuidado.

Drenaje subterráneo

Se garantizará que el nivel freático este al menos 40 cm por debajo de la superficie final de pavimento.

Se construirán filtros transversales en la parte más baja o depresiones de las vías o zonas adoquinadas, en el lado alto de las llaves, sumideros transversales o cuando al empalmar con otro tipo de pavimento el de adoquines provenga de un nivel superior.

Medida y pago

Se medirá por metro cuadrado (m^2) sobre la proyección horizontal de adoquines correctamente colocados, incluyendo la capa y el sello de arena; el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el formulario de la propuesta. En general el pago comprenderá todos los insumos, mano de obra y equipo necesario.

El valor unitario deberá considerar todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Pavimento articulado	M2

3.2.7 Prefabricados de concreto

Los elementos prefabricados que se muestren en los planos y los demás que la Empresa ordene construir, se fabricarán de acuerdo con estas especificaciones y con las normas colombianas sismo-resistentes (NSR - 98).

Los cilindros de muestra se curarán en las mismas condiciones que los elementos fabricados con el concreto que representen. El concreto utilizado para los prefabricados será el indicado en las especificaciones particulares.

Almacenamiento y colocación

Los elementos prefabricados de concreto deberán ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impiden su deformación. No deberán moverse antes de que el concreto haya alcanzado tal resistencia que se puedan manejar sin dañarlos.

Los elementos deberán ser colocados cuidadosamente en su posición final sin sobre – esforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta de la prevista en el diseño.

Acabado

Los elementos prefabricados deberán tener un acabado liso y perfectamente homogéneo.

Medida y Pago

Unidad de medida será el metro cúbico (m^3). El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo a estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría, los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados de acuerdo con los detalles del prefabricado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Prefabricados de concreto	M3

3.3 SOLADOS

Esta especificación se refiere a concretos de resistencia a la compresión baja, 11 MPa (110 Kg/cm^2) pues su función es la de evitar la contaminación de los concretos estructurales y los aceros de refuerzo al instalarse antes del vaciado de los elementos.

3.APE-79 Suministro e instalación solado e=0.05 m

Este ítem se ejecuta de acuerdo con las especificaciones de Aguas y Aguas de Pereira, ítem 3.3, excepto en la resistencia a la compresión en el concreto, según la recomendación del diseñador para este proyecto específico, será de14 MPa.

Medida y Pago

Unidad de medida será el metro cúbico (m^3). El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo a estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría, los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Solados de limpieza concreto de 11 Mpa e=0.05 sobre terreno	M3
	Solados de limpieza concreto de 14 Mpa e=0.05	M3

3.4 CONCRETO CICLÓPEO

Se usará concreto ciclópeo en los sitios indicados por la Interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte de acuerdo con lo solicitado por las estructuras. Su dosificación será la

indicada en los planos o por el Interventor; en ningún momento la resistencia a la compresión del concreto simple utilizado en la producción del concreto ciclópeo será inferior a 210 Kg/cm2

La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada ni sucia. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 centímetros y se someterá a las especificaciones del agregado grueso salvo en lo que se refiere a la gradación. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra debe quedar pegada a la formaleta ni a otra piedra.

El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.

Medida y Pago

Unidad de medida será el metro cúbico (m^3). El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo a estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría, los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Concreto ciclópeo	M3
	Concreto ciclópeo para solados e=0.2 m	M3

3.5 CUNETAS DE CONCRETO

Se construirán vaciadas en el sitio donde se muestre en los planos y de acuerdo con el diseño que aparece en ellos o en donde lo indique el

Interventor, acogiéndose a las especificaciones para concretos contenidos en numeral 3.1.

Se conformará la subrasante excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Todo el material inadecuado de la subrasante a criterio del Interventor, será retirado para sustituirse por otro apropiado. La subrasante se compactará y completará con un acabado fino y firme en la superficie, para recibir un lecho de material filtrante de 10 cm. de espesor, si así se indica en los diseños o lo solicita el Interventor.

La subrasante será convenientemente humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

Las formaletas garantizarán caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.

El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m. de longitud, y en forma alternada; a criterio del interventor, se podrán dejar juntas de dilatación cada 6 m., en el caso de vaciados a mayores longitudes, las cuales serán rellenadas posteriormente con un material apropiado para su funcionamiento.

Las juntas de dilatación deben construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. El interventor exigirá al Contratista la demolición y nueva ejecución de las cunetas cuyo alineamiento no sea regular, o se hayan construido con bloques defectuosos.

Las juntas entre bloques prefabricados paralelos a la pendiente se pegarán con un mortero de cemento-arena de proporción 1 a 3 en peso y las juntas normales a la pendiente se dejarán al tope y sin pega.

Las lluvias no podrán correr por las cunetas más de 80 m. y las entidades competentes determinarán el número y sitio de colocación de las cajas pluviales.

Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos.

Los criterios de recepción, ensayo y aceptación serán los establecidos en la Norma NTC 4109.

Medida y pago

Se medirán por metros (m) sobre la pendiente. El precio incluye el suministro, transporte, y colocación de los materiales requeridos. Serán pagados por aparte la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante y demás costos necesarios para entregar la obra a la Interventoría. El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad.

Para el caso de reconstrucción de cunetas, se pagará por metro cuadrado (M2) reconstruido.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cunetas en concreto, 21 Mpa	M
	Reconstrucción de cunetas en concreto de 3.000 psi, espesor 0.10 m	M2

3.6 CUNETAS DE PIEDRA PEGADA

Cuando se construya en piedras pegadas, éstas se incrustarán en la subrasante con las caras más planas hacia arriba, en hileras rectas y perpendiculares a la superficie acabada.

Las uniones se alternarán y las pegas no excederán 2 m de ancho.

Cuando las piedras hayan sido colocadas correctamente de acuerdo con el alineamiento, pendiente y sección indicada en el plano, deberá

colocarse una capa de mortero de cemento que llene los vacíos y cubra la piedra de tal manera que forme una sola masa con un correcto acabado. El mortero deberá ser de una consistencia tal que fluya fácilmente sin segregación.
Se atenderán las demás normas dadas para las cunetas en concreto.

Medida y pago

Se medirán por metros (m) sobre la pendiente. El precio incluye el suministro, transporte, y colocación de los materiales requeridos. Serán pagados por aparte la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante y demás costos necesarios para entregar la obra a la interventoría. El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad.

3.7 CUNETAS PREFABRICADAS EN CONCRETO

Se colocarán sobre una capa de filtro, la cual estará a su vez sobre la base preparada para recibir las cunetas. Los prefabricados irán con junta cementada de tal manera que se obtengan alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos. El interventor podrá exigir, a expensas del Contratista, la demolición y nueva ejecución de las cunetas cuyo alineamiento vertical y horizontal no sean uniformes o hayan sido construidas con prefabricados desbordados, fracturados o defectuosas.

Las juntas se pegarán con un mortero de cemento – arena en proporción 1:3 al peso. Cada 10 m o según las instrucciones de la Interventoría, se construirán llaves de concreto de resistencia a la compresión de 17.5 MPa (175 kg/ cm^2) de 15 cm espesor por 20 cm de ancho alrededor del prefabricado, cuando la pendiente de la cuneta sea igual o mayor al 5%.

Medida y pago

Se medirán por metros (m) sobre la pendiente. El precio incluye el suministro, transporte, y colocación de los materiales requeridos. Serán pagados por aparte la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante y demás costos necesarios para entregar la obra a la interventoría. El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad.

3.8 SARDINEL EN CONCRETO

Se construirán sardineles de acuerdo con los diseños que aparecen en los planos y donde sean mostrados en éstos o lo que indique el Interventor. Cuando se ejecuten en concreto este será de 21 MPa (210 Kg/cm^2) y el curado se hará manteniéndolo bajo humedad por lo menos durante tres (3) días; la interventoría podrá exigir los ensayos que garanticen la resistencia del concreto.

Los sardineles deberán protegerse en forma adecuada para evitar su deterioro antes del fraguado del concreto. Los daños producidos durante el fraguado, por causas imputables al Contratista, serán reparados por este a su costa.

Se tendrá especial cuidado con el alineamiento de las caras, pues serán rechazadas si presentan ondulaciones o imperfectos.

Cuando se utilicen sardineles prefabricados, la separación máxima entre los elementos será de 1.5 cm, la cual se rellenará con mortero 1:5. Se atenderán las normas y especificaciones sobre concretos.

Cuando simultáneamente se estén adelantando obras de pavimentación, el sardinel deberá estar anclado a la losa del pavimento, para lo cual se deben dejar anclajes en acero, consistente en barras redondas corrugadas con límite de fluencia de 420 Mpa (4.200 kg/cm^2-grado 60) de altura 0.25 cm, de los cuales durante la fundición de la losa se deberá anclar como mínimo 0.12 m. Longitudinalmente se deberá utilizar una barra redonda de límite de fluencia de 28 MPa (2.820 Kg/cm^2-grado 40).

Medida y pago

Se medirá por metro (m.). El precio incluye suministro, transporte de materiales, mano de obra, curado y protección, juntas, esmalte de las caras a la vista, la excavación y llenos necesarios para su construcción.

El acero se pagará en el ítem respectivo.

El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Sardineles en concreto 21 Mpa	M

3.9 ANDENES

Se construirán de las dimensiones y en los sitios mostrados en los planos y en los que señale el interventor, los alineamientos, las pendientes tanto transversales como longitudinales, se regirán por las normas vigentes de las entidades competentes, en su defecto el interventor las determinará.

Generalmente su pendiente transversal estará entre el 1.5% y el 3% hacia la calzada y la pendiente longitudinal guardará el paralelismo con el eje de la vía.

Los tipos de andenes más comunes son:

Andenes de concreto

Llevarán una base o entresuelo de 5 cm de espesor conformada de afirmado compactado con equipo mecánico hasta una densidad del 100% del Proctor Estándar modificado. Sobre esta base se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor con resistencia de 21 MPa.; la capa de concreto se vaciará en placas de 2 m y alternadas. El acabado se hará por medio de una paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Todos los concretos cumplirán las normas y especificaciones señaladas en el numeral 3.2.

Andenes de gravilla lavada

Sobre el entresuelo ejecutado como se especificó anteriormente en este numeral, se fundirá una capa de concreto simple de 21 Mpa de 8 cm de

espesor, siguiendo las normas establecidas para concreto en el numeral 3.2 de estas especificaciones. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada con un espesor de 1cm. preparada en proporción 1:2 o la indicada por el interventor, apretando con la paleta para que el grano quede bien compactado.

Cuando haya indicado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada. Se proveerán juntas de dilatación cada 2 m en ambos sentidos.

Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del grano y la dosificación de la pasta, de común acuerdo con el interventor.

Andenes con tablón vitrificado

La separación entre las tabletas será la indicada en los planos: estas juntas deberán llenarse con mortero 1:4 hasta el mismo nivel de los ladrillos. Finalmente se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta la terminación de la obra.

Cuando lo indiquen los planos, se ejecutarán pisos combinados de ladrillo vitrificado, arenón y granito lavado, caso en el cual se construirán conforme con los dibujos consignados, y siguiendo las normas establecidas en este ordinal.

Medida y pago

Se medirá por metro cuadrado (m^2) y el precio incluye el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Anden=0.075mts en concreto 21 Mpa incluye malla electrosoldada 4 mm	M2
	Anden e=0,10 mts concreto 21 Mpa	M2
	Anden en gravilla lavada	M2
	Anden en tablón vitirificado	M2

4. ACERO DE REFUERZO

Este numeral cubre los requisitos para suministros, transporte e instalación del acero de refuerzo para concretos, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso, los requisitos de estas especificaciones, las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR 10 y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha y las instrucciones del interventor.

4.1 SUMINISTRO, DOBLAJE, FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

Materiales. Las varillas de refuerzo serán suministradas por el Contratista libre de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas. Se utilizarán barras redondas (lisas) con un límite de fluencia de 2.820 Kg/cm^2-grado 40 (280 MPa) y barras redondas corrugadas con límite de fluencia de 4.200 kg/cm^2-grado 60 (420 Mpa), de acuerdo con los planos, los cuales se ajustarán a Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha o en su defecto las Normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

Las barras lisas - grado 40 deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

No se aceptará como refuerzo estructural el acero proveniente de demoliciones.

Listas y diagramas de despiece. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista deberá prepararlos y someterlos a la aprobación del Interventor con una anticipación no menor de quince (15) días, antes de ordenar el corte y doblado de las barras. Dicha aprobación, no eximirá al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de las listas y diagramas de despiece, ni de su obligación de suministrar, doblar y colocar el refuerzo, en forma correcta.

Colocación del refuerzo. Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha. Las barras de refuerzo se

doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique en los planos o lo autorice el Interventor.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el interventor, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre; normalmente no deberá utilizarse soldadura salvo donde los planos lo indiquen especificando el procedimiento de soldadura, de acuerdo a la norma ACTM y AWS del código de soldaduras de acero de refuerzo. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por el Interventor.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

La separación mínima recomendable para varillas redondas se hará de acuerdo a las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha.

Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres de óxido excesivo, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante la colocación del concreto deberá vigilarse en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas con relación a las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan. En todo caso siempre que se necesite dejar por fuera

del concreto acero que sobresalga de éste, debe ser protegido con anticorrosivos adecuados.

Recubrimiento para el refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos. El recubrimiento en prefabricados, en elementos con concreto preesforzado o donde no se especifique será de acuerdo con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la licitación o la contratación.

Ganchos, doblajes y empalmes en las barras. Los ganchos y doblajes para estribos y anillos, se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos (2) veces el diámetro de la varilla.

Los diámetros mínimos de doblajes, medidas en el lado interior de la barra, serán los especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR 10 y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha, para los diferentes diámetros de barras.

No se permitirá el uso de barras con dobladuras o torceduras distintas a las indicadas en los planos. Los doblajes se harán siempre en frío.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados sin autorización del Interventor.

Los empalmes de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo empalme no indicado, requerirá autorización del interventor. Los empalmes en barras adyacentes deberán localizarse de tal manera que no queden todos en la misma sección, si no, tan distantes como sea posible. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

Excepto lo que se indique en otra forma en los planos, la longitud de los empalmes al traslapo, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán lo especificado al respecto en Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha.

Los ganchos estándar de anclaje así como la longitud mínima de los empalmes al traslapo será lo especificado en las Normas Colombianas de

Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la licitación o la contratación.

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha.

Medida y pago

La medida para el pago será el peso en kilogramos del acero de refuerzo, separado por instalación y por suministro, de acuerdo con los planos, y las presentes especificaciones y que sean aprobadas por el Interventor.

La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los empalmes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos que no estén indicados en los planos, el cual debe ser tenido en cuenta por el licitante al hacer su propuesta.

El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes indicadas en los planos se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación:

BARRA No.	Diámetro nominal cm-Pulg.	Peso en kg/m
2	0.64 (1/4)	0.248
3	9.95 (3/8)	0.559
4	1.27 (1/2)	0.994
5	1.59 (5/8)	1.552
6	1.91 (3/4)	2.235
7	2.22 (7/8)	3.042
8	2.54 (1)	3.973
9	2.86 (1-1/8)	5.060
10	3.18 (1-1/4)	6.403
11	3.49 (1-3/8)	7.906

El pago del refuerzo determinado en la forma anteriormente indicada se hará a los precios unitario por kilogramo (kg) pactados en el contrato para cada tipo de acero indicado en los planos y referidos en los ítems citados

del listado de las cantidades de obra. Dichos pagos cubrirán todos los costos de ejecución del trabajo, incluyendo el suministro, transporte, corte, doblaje y colocación de las varillas de refuerzo en la forma especificada en los planos y en estas especificaciones y recibidas a satisfacción del Interventor.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Corte, doblaje y colocación de acero de refuerzo Fy=420 MPa	Kg
	Corte doblaje y colocación de acero de refuerzo Fy=280 MPa	Kg
	Suministro en obra de acero de refuerzo Fy=420 MPa	Kg
	Suministro en obra de acero de refuerzo Fy=280 MPa	Kg

4.2 MALLA ELECTRO SOLDADA

Se utilizará como refuerzo para variación de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o pavimentos en reemplazo de las varillas de acero usualmente indicadas (1/4" y 3/8") de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría.

Medida y pago

Su pago se hará por metro cuadrado (m^2) de malla instalado según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones del interventor. El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esa actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Malla electrosoldada calibre 5 mm 0,20x0,20 m	M2

5. OBRAS VARIAS

5.1 FILTROS

Para el control y adecuado encauzamiento de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo, con los diseños de los planos o según las instrucciones del Interventor.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras hasta hacer la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes que la interventoría haga el recibo final de la obra, el Contratista deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta, de una forma aceptable para el recibo por parte del Interventor.

Materiales

La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

Malla US No.	% que pasa cada malla
4	85-100
10	70-90
20	45-75
40	15-35
80	May-15
120	0-10
200	0-5

La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la tributación de roca, que se emplee como material de filtro, estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación.

Malla US Estándar	% que pasa cada malla
No.	
6"	100
4"	90 –100
3"	80 – 100
2"	70 – 95
1"	60 –80
½"	40 – 70
4	10 – 20
10	0

Los materiales mayores de 38 mm. (1-1/2) de diámetro no podrán utilizarse para la construcción de filtros en brechas o alrededor de tuberías de drenaje.

En la construcción del filtro se utilizará geotextil, si así lo indican los planos o lo ordena la interventoría, el material utilizado será del tipo no tejido y cumplirá las normas NTC Nos. 1998,1999, 2002, 2003 y 2250 en cuanto a la resistencia a la tensión, peso–área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente.

En la construcción del filtro se utilizará tubería PVC sanitaria de diámetro de 100 mm. Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.

Medida de pago

La medida del filtro se hará por metro (m) con base en la longitud tomada de extremo a extremo por el eje sobre la pendiente, después de terminadas y no habrá pago adicional por accesorios. Todas las operaciones, equipos, transporte y materiales para la colocación de filtros, quedan incluidas dentro del precio unitario estipulado para drenajes. La excavación y llenos se pagarán por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Filtros sin tubería de drenaje	M

5.1.1 GEOTEXTIL

Estas membranas permeables sintéticas, resistentes a la tensión y al punzonamiento actuarán como elemento de refuerzo, separación, filtro y drenaje en los diferentes tipos de construcciones. Existen dos tipos de Geotextiles: los No Tejidos y los Tejidos, ambos fabricados con 100% de polipropileno. Sus funciones técnicas son: impedir la contaminación de los agregados seleccionados con el suelo natural (separación), absorber los esfuerzos de tensión que el suelo no posee (refuerzo), permitir el paso del agua a través de sus poros-impidiendo que las partículas sólidas traspasen el Geotextil (filtración), y permitir la salida del agua en el plano del Geotextil-evitando el desarrollo de la presión de poros en la masa del suelo en consideración (drenaje planar).

Este trabajo consiste en la construcción de filtros o subdrenes de tela de Geotextil debajo de las losas inferiores de tanques, muros, canales, etc. El trabajo incluye el arreglo de la superficie del terreno, el suministro y la colocación de tela de Geotextil, el suministro la colocación y compactación del material filtrante, y el desecho de todo material sobrante en zonas aprobadas por EL INTERVENTOR.

El material filtrante considerado es la gravilla, la cual no debe tener un tamaño mayor de 3/4" ni inferior a 3/8", y la arena de las mismas especificaciones de la usada para el concreto. La arena y el material filtrante deben ser aprobados previamente por EL INTERVENTOR.

Las superficies para los filtros en Geotextil se adecuan en los sitios, con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos u ordenadas por EL INTERVENTOR; se deberán realizar traslapos en la colocación de tela de geotextil, como mínimo de 20 cm. Se forman dos capas de agregado, la primera capa de material filtrante con un espesor de 20 cm, sobre la cual se coloca la tela de geotextil, y la segunda capa de arena con un espesor de 15 cm.

Medida y Pago

El pago se efectúa a los precios unitarios del contrato por metro cuadrado de geotextil debidamente colocado y aceptado por LA INTERVENTORÍA.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Suministro e instalación de geotextil	M2

5.2 DRENAJES CON TUBERÍA

Estos drenajes se construirán con tuberías colectoras perforadas de PVC, sanitaria de diámetro entre 75 y 100 mm o los determinados en los planos de construcción. El material alrededor de las tuberías consistirá de cascajo aluvial, triturado de roca, o una mezcla de ambos, limpios y con la gradación para gravas indicada anteriormente.

Las tuberías con perforaciones de Ø=1/2" en tres bolillos cada 10 cmsse colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, y se unirán con unión PVC sin soldar.

Cuando así se muestre en los diseños, las tuberías perforadas se colocarán sobre una base de concreto, la cual tendrá en su línea superior la misma pendiente que la del colector correspondiente y coincidirá con la línea inferior de las perforaciones; además tendrá una pendiente transversal ascendente desde la línea inferior de las perforaciones hacia las paredes de la excavación de los drenes, del uno por ciento (1%)..

Será necesario que el trabajo se ejecute cuidadosamente para que las tuberías sean colocadas, con alineamiento y pendientes uniformes como se muestra en los planos o como lo indique el Interventor. Después de instalar las tuberías, se terminará de llenar alrededor del tubo con cascajo colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

Medida de pago

La medida de los drenajes se hará por metro (m) con base en la longitud tomada de extremo a extremo por el eje sobre la pendiente, después de terminadas y no habrá pago adicional por accesorios. Todas las

operaciones, equipos, transporte, materiales colocación de filtros, tubería y base de concreto si se requiere incluyendo los accesorios, quedan incluidas dentro del precio unitario estipulado para drenajes. La excavación y llenos se pagarán por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Filtros con tubería de drenaje PVC Ø=75 a 100 mm	M

5.2.1 FILTRO FRANCES

Para el control y adecuado encauzamiento de las aguas del suelo y el subsuelo se utilizarán filtros de piedra y cascajo, acorde con los diseños de los planos o según las instrucciones del Interventor.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras hasta hacer la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes que la Interventoría haga el recibo final de la obra, el Contratista deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta, de una forma aceptable para el recibo por parte del Interventor.

Materiales: La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca que se emplee como material de filtro, estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación.

Mallas U Standard, N°	Porcentaje que Pasa cada Malla
6"	100
4"	90- 100
3"	80- 100
2"	70- 95

1"	60- 80
1/2"	40- 70
4	10- 20
10	0

Los materiales mayores de 38 mm. (1-1/2") de diámetro no podrán utilizarse para la construcción de filtros en brechas o alrededor de tuberías dedrenaje.

En la construcción del filtro se utilizará geotextil 1600 NT ó similar, si así lo indican los planos o lo ordena la Interventoría. El material utilizado será del tipo no tejido y cumplirá las normas ICONTEC Nos. 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250, en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente.

Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.

Drenajes con Tubería. Estos drenajes se construirán con tuberías colectoras perforadas del material indicado en los diseños ó el convenido con la Interventoría, de los diámetros determinados en los planos de construcción. El material alrededor de las tuberías consistirá de cascajo aluvial, triturado de roca, o una mezcla de ambos, limpios y con la gradación indicada anteriormente.

Las tuberías se colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, en caso de tubería con campana, esta se ubicará en la parte superior de la pendiente, dejando las juntas entre las tuberías parcialmente abiertas y sin cementar. Se utilizará geotextil de acuerdo con lo indicado en los planos o según instrucciones del Interventor.

Será necesario que el trabajo se ejecute cuidadosamente para que las tuberías sean colocadas, con alineamiento y pendientes uniformes como se muestra en los planos, o como lo indique el Interventor. Después de instalar las tuberías, se terminará de llenar alrededor del tubo con cascajo colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

Medida de pago

La medida y pago de este item se realizará por metro cubico (m3) con base en la longitud tomada de extremo a extremo por el eje sobre la pendiente multiplicada por la sección, después de terminadas y no habrá pago adicional por accesorios. Todas las operaciones, equipos, transporte, materiales colocación de materiales, incluyendo los accesorios, quedan incluidas dentro del precio unitario estipulado para este item. La excavación y llenos se pagarán por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Filtro Francés bajo placa de fondo, incluye geotextil 1600 no tejido, material filtrante y tubo sanitario perforado de 4"	M3

5.3 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre – excavación para colocar un lecho de piedras y/o cascajo para apoyo de la tubería.

El entresuelo puede estar constituido por gravas naturales o cascajo triturado, no meteorizados. Estará libre de bolsas de arcilla, partículas orgánicas, escombros u otros y su tamaño máximo no excederá 1/3 parte del espesor de la capa de entresuelo. La capa de entresuelo irá cubierta de una capa de recebo de material aluvial o arenilla, la que deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. El conjunto se apisonará por medios mecánicos o manuales previo humedecimiento de los materiales aprobados por el Interventor.

Medida y pago

Se hará por metro cúbico (m^3) apisonado y en su precio se debe incluir el cargue, transporte, suministro, colocación y compactación del material. El valor unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

5.4 EMPRADIZACIÓN

En los sitos mostrados en los planos o indicado por la Interventoría, el Contratista protegerá con grama o empradizará los taludes excavados o superficies naturales del terreno, con el objeto de restituir sus condiciones originales.

El Contratista suministrará, preparará, cortará, transportará y colocará la capa vegetal y los cespedones de grama. En zonas de empradización, donde a juicio de la interventoría no haya suficiente cantidad de suelo orgánico que garantice el desarrollo del césped o donde se ordene, se deberá colocar previamente tierra vegetal o humus de calidad aprobada por el interventor y en los espesores ordenados por éste. No se aceptará grama que esté en malas condiciones o que contenga maleza. Donde, a juicio de la Interventoría sea necesario, los cespedones deberán fijarse al suelo con estacas, para evitar que se deslicen y asegurar su contacto con el suelo. El Contratista regará y limpiará las áreas empradizadas para lograr una adecuada estabilización hasta su aceptación por el Interventor.

Los cespedones que se colocarán en la obra deben arrancarse en cuadros de aproximadamente 60 cm x 60 cm, cuidando de efectuar una operación limpia y evitando todo daño a las raíces. Estos materiales pueden obtenerse del descapote de las obras.

La manipulación y transporte de los cespedones debe hacerse de manera que se eviten daños producidos por las corrientes de aire, quemaduras de viento, secado o cualquier otra causa.

Los cespedones se implantarán directamente sobre la capa de tierra vegetal de por lo menos 5 cm de espesor la cual debe ser adecuadamente incorporada a la superficie subyacente mediante arado o escarificado.

El Contratista será responsable por la calidad del empradizado resultante, así como por su protección contra la acción del tráfico de personas y de los elementos. El Contratista debe reparar a satisfacción de la Interventoría aquellas zonas que resulten dañadas y debe atender el riego de la zona empradizada para su conservación antes de la entrega de los trabajos.

El Contratista tendrá a su cargo el mantenimiento y limpieza de las áreas engramadas hasta que se establezca un crecimiento uniforme y natural de la grama y la Interventoría reciba la obra, tendrá además, la obligación de reparar a su costo, cualquier porción defectuosa que no se adhiera a la superficie o talud, se haya secado o cuya apariencia sea irregular.

Cuando las excavaciones se realicen en zonas engramadas, la grama que pueda ser reutilizada se cortará, transportará y almacenará siguiendo los mismos procedimientos antes descritos.

Medida y pago

Se medirán por metro cuadrado (m^2) de superficie engramada y el precio incluye, todos los costos directos e indirectos que impliquen la correcta ejecución de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Empradización	M2

5.5 SIEMBRA Y TRANSPLANTE DE ÁRBOLES (REFORESTACIÓN)

Los árboles ornamentales en separadores, zonas verdes, parques, etc. que sea necesario cortar para poder ejecutar las obras de la instalación de tubería, deberán ser remplazados por árboles de la misma clase o de especies nativas aprobadas por el Interventor, sembrados con todo el cuidado y precauciones para que arraiguen y no se sequen. Así mismo en los sitios en los cuales se tengan visuales sobre las obras y en otras áreas que indique la Interventoría se deberán sembrar plantas y árboles nativos para la recuperación del paisaje.

Los árboles deberán ser sembrados adecuadamente con la separación que indique la Interventoría y en sitios debidamente estabilizados y con suficiente tierra vegetal que garantice su desarrollo. El tamaño de siembra de los árboles y plantas deberán ser los usualmente empleados por la

entidad ambiental competente (CODECHOCÓ o entidad municipal o entidad ambiental nacional). Se deberá tratar en lo posible de plantar los árboles al comienzo de los períodos de invierno.

El Contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado los árboles y plantas de reforestación, de acuerdo con estas normas y las indicaciones de la Interventoría, hasta su entrega y recibo definitivo por parte de la misma, la cual no tendrá lugar sino 60 días, por lo menos, después de efectuada la siembra por ello su siembra deberá programarse con efectos de conservar el estado de los árboles y plantas sembrados. Se deberá aplicar el riego, los insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material requerido y deberá tomar todas las medidas apropiadas para impedir su deterioro, por causa de sus propias actividades o por acciones de terceros.

El trasplante se deberá efectuar con el máximo cuidado para no causar daño a los árboles. Para retirar el árbol, se excavará el contorno de éste a una distancia y una profundidad adecuadas para no dañar las raíces y conformar un bloque que permita el traslado en la forma más conveniente. Si es indispensable cortar algunas raíces, se les debe aplicar cicatrizante hormonal o sellante después de conformado el bloque se debe envolver en tela de yute y amarrar con cabuya.

Si en el hueco del nuevo sitio hay agua, ésta debe drenar antes de plantar el árbol. En el fondo de aquel, se colocará una capa de suelo orgánico de 25 cm. de espesor, enseguida se colocará el árbol y se llenará con tierra el espacio entre el bloque y la pared exterior del hueco, apisonándola para evitar bolsas de aire. Finalmente se aplicará fertilizante granular triple 15 y Agrimins o similares, en cantidad aproximada de 100 gramos por árbol.

Medida y Pago

La medida para el pago de la siembra y trasplante de árboles o reforestación será la unidad, realizada por el número de árboles o especies sembradas adecuadamente y aceptados por la Interventoría.

El valor unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Siembra y trasplante de árboles	UN

5.6 CERCOS EN MALLA ESLABONADA

Se construirán con malla metálica eslabonada, de alambre galvanizado calibre 12 y con huecos de 2" x 2". Los elementos de soporte de la malla serán tubos galvanizados de 3.00 mts y de Ø=2", tipo pesado, como lo muestra el diseño que se incluye en los planos. Los diagonales o riostramientos, serán del mismo diámetro o sección que el elemento de soporte utilizado.

En la parte superior se colocarán 3 cuerdas de alambre de púas calibre 14, con púas de 4 puntas, con el espaciamiento indicado en el diseño y rígidamente templados.

Los tubos quedarán empotrados en pedestales de concreto a la vista de 175 Kg/cm^2. Se construirá una viga de fundación de concreto de 175/kg/cm^2; sobre esta fundación se construirá un muro de concreto de la misma resistencia y de altura variable, sobre éste se colocarán las hiladas de ladrillo tolete a la vista o bloques en concreto de 0.20 x 0.20 x 0.40 m que cumplan con la norma NTC 247, con altura de 0.40 mts o según diseño. Los bloques se pegarán con mortero 1:6 este muro se construirá siguiendo la pendiente que presente el terreno. Sobre el muro y pedestales se anclará la malla adecuadamente, con un pisa malla en mortero 1:3.

En los casos que se requieran, los muros irán provistos de orificios para la evacuación de las aguas lluvias.

La malla deberá quedar suficientemente templada en ambas direcciones y los amarres a los postes o tubos verticales y a los diagonales, se harán con alambre galvanizado calibre 12 y quedando espacios a una distancia no mayor de 30 m. En los extremos de cada tramo de cerco, la malla se envolverá al tubo y se soldará al mismo; los amarres también se soldarán a los tubos.

Antes de iniciar el trabajo se localizará el eje del cerco, a cada lado del cual el Contratista despejará una zona de 0.60 m. de ancho, retirando todos los troncos, malezas, rocas, árboles y demás elementos que obstaculicen su construcción.

Para la tala de árboles en cualquier tipo de cerco el Contratista deberá contar con los permisos respectivos.

Las bocas de los extremos superiores de los tubos llevarán tapones metálicos, de mortero o de otro material aceptado por el Interventor, para evitar la entrada de agua lluvia.

Todos los materiales a usar serán nuevos y de la mejor calidad.

Si los materiales, dimensiones o detalles mostrados en el diseño que aparece en los planos, contradicen lo especificado en este numeral, se tomará como base para la propuesta, lo indicado en el diseño.

En caso de que se exija, en los planos, pintura para los elementos metálicos del cerco ésta se realizará así: dos manos de wash-primer o similar y dos manos de pintura a base de aceite en los colores indicados en el plano o por la interventoría.

El cerramiento, incluye el suministro e instalación de una puerta de 3.5 m x 2 m con marco en tubería galvanizada de 2" , con malla eslabonada de las mismas especificaciones de la malla del cerco, de dos hojas, con pernos de fijación soldados a la columna, que permitan un giro de 180°, crucetas en tubería de 1" y pasadores de 1" para candado. El acabado final incluye anticorrosivo y esmalte.

Medida y pago

El pago se hará por metro (m) de cerco, medido sobre la pendiente, a los precios unitarios establecidos en el contrato, y medido entre las caras exteriores de los tubos de extremo para cada tramo. El precio unitario incluirá: limpieza, excavación, fundación, concreto, muro, pedestales, tubos, malla, alambre de púas, soldadura, limpieza y pintura anticorrosiva en los empalmes con soldadura, mortero para fijación de la malla, retiro y botada de escombros y todos los costos en que el Contratista debe incurrir para terminar y entregar las obras a la Interventoría.

La puerta se pagará por unidad, de acuerdo con las dimensiones y las recomendaciones de la interventoría

En general el valor unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cercos en malla eslabonada.	M
	Cercos con malla eslabonada altura de malla 1,5	M
	Puerta en tubería galvanizada Ø=2" con malla eslabonada 7 x 2,00 mts, dos (2) naves	UN
	Puerta en tubería galvanizada Ø=2" con malla eslabonada 1.2 m x 2,00 mts, una nave	UN
	Puerta en tubería galvanizada Ø=2" con malla eslabonada 3.5 m x 2,00 mts, dos naves	UN

5.7 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EN GAVIONES

El Contratista deberá construir los muros de gaviones para la protección de taludes, encauzamiento de quebradas o de cualquier otra finalidad. Tales muros consistirán en canastas rectangulares, en malla de alambre galvanizado calibre 12 de triple torsión, rellenas con piedras y dispuestas en la forma indicada por el diseño. A menos que el Interventor indique algo diferente, las dimensiones típicas de los gaviones serán de 2.0 m x 1.0 m. x 1.0 m, 1.0 m. x1.0 m. x 1.0 m. y 0.5 m. x 1.0 m. x 1.0 m.

La malla para la armadura deberá ser de triple torsión, con la forma de un hexágono alargado en el sentido de una de sus diagonales. Se utilizará malla con abertura de 5 x 7 cm. El alambre que se utilice en la fabricación

del gavión deberá ser de acero galvanizado en caliente con zinc puro en calibre No. 12 y deberá soportar como mínimo una carga de rotura de 42 Kg/cm2. El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A-856.

- ✓ **Materiales**. Todos los materiales serán suministrados por el Contratista. La piedra para el relleno tendrá un tamaño entre 10 y 20 cm. de diámetro. El diseño de la estructura, dimensiones de los gaviones, el diámetro o calibre del hilo, el tipo de mallas empleados se indicarán en los planos o por el Interventor.
- ✓ **Ejecución del trabajo**. Se atenderán las instrucciones y normas del fabricante debidamente aprobadas por la Interventoría.

El gavión se montará de tal manera que forme un cuerpo rectangular, ligando sólidamente las aristas verticales empleando un alambre de la misma calidad y diámetro del que forma la malla.

Se amarrarán con cuidado y sólidamente las aristas verticales del gavión con las aristas verticales de los gaviones vecinos.

Por medio de una pieza de madera se aplanarán las caras que van a estar en contacto con los gaviones vecinos y con alambre galvanizado, se ligarán lo más cerca posible de las aristas de la base.

Con una barra o varilla de hierro de 1.50 m de longitud aproximadamente y pasando la punta por la malla de base cerca del vértice, a modo de palanca, se estirarán lo más posible las caras externas para que queden en los planos de alineamiento que se han fijado, por último, cuando la barra quede en posición vertical, se enterrarán en el suelo por medio de una almádana.

El llenado de los gaviones se efectuará con piedras de una dimensión mayor que el ojo de la malla, disponiéndolas de modo que entre sí, quede el menor espacio posible. En los gaviones que constituyen la placa de fundación debe evitarse usar piedras demasiado grandes que restarían flexibilidad a la placa. En la parte central del gavión se puede colocar piedra más menuda pero en ningún caso más pequeña que el ojo de la malla.

Es necesario atirantar interiormente las caras opuestas del gavión, para que al ser rellenado no presenten convexidades en su superficie. Los tirantes estarán constituidos por trozos de alambre del mismo calibre y calidad del que forma la malla y se asegurarán por medio de un amarre que abarque varias mallas.

Sin excepción, en los casos en los cuales los gaviones estén expuestos al agua la cara expuesta deberá llevar un recubrimiento en concreto de espesor mínimo 0.10 m y resistencia a la compresión de 17.5 MPa (175 Kg/cm^2).

La colocación y llenado de las canastas para la construcción de los muros de gaviones deberá hacerse observando las siguientes instrucciones generales:

- El relleno de las canastas deberá efectuarse con fragmentos de roca o cantos rodados, resistentes y durables. La dimensión de cada fragmento de roca o canto deberá estar comprendida entre 10 y 30 cm. El peso unitario del material deberá ser, cuando menos, de un mil doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (1.250 kg/m3).

- El terreno de fundación deberá ser nivelado, suprimiéndose las depresiones o salientes. Sobre este terreno, cuando así se especifique, deberá construirse una capa continua de grava y arena, con los espesores ordenados por el Interventor. Sobre esta capa, se colocarán los gaviones de base, en la forma como se indique.

- Los gaviones de base deberán colocarse en forma tal que por lo menos la mitad de su altura quede por debajo del lecho o terreno existente, a menos que el Interventor indique otra forma de colocación.

  Las canastas deberán ser llenadas y amarradas en el sitio exacto donde han de quedar definitivamente y no se permitirá ningún transporte de las mismas una vez se haya efectuado el llenado.

  Durante la operación de llenado, las canastas deberán mantenerse firmes yen posición correcta. Las aristas tanto verticales como horizontales de cada gavión deben ligarse firmemente con las

correspondientes de los gaviones adyacentes. El llenado de las canastas deberá efectuarse a mano, colocando cuidadosamente las piedras de mayor tamaño en la periferia y el resto de tal forma que se obtenga una masa rocosa bien gradada, con mínimo porcentaje de vacíos y con superficies de contacto entre gaviones parejas y libres de entradas o salientes.

- Se tendrá cuidado de no formar zonas de gran acumulación de piedras pequeñas. En ningún caso se permitirá el llenado por medio de canalones o cualquier método que pueda producir una segregación arbitraria de tamaños.

En la parte posterior de los muros de gaviones se deberá efectuar las excavaciones y rellenos indicados por el Interventor.

Medida y pago

La medida de los gaviones será el metro cúbico (m^3) y el precio incluirá todos los costos que implique la correcta ejecución de la actividad y en general el valor unitario deberá cubrir todos los costos (materiales, transporte, mano de obra y equipo) directos e indirectos en que incurra el Contratista para el desarrollo de esta actividad.

La excavación y el relleno necesarios, lo mismo que el retiro y disposición final de escombros y material sobrante, se medirá y pagará por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Gaviones en malla	M3

5.8 CONSTRUCCIÓN DE TRINCHOS EN GUADUA Y/O MADERA REDONDA.

La construcción de trinchos en guadua y/o madera redonda cuenta con elementos verticales, anclados mínimo de 80 cm de profundidad y separados entre sí un metro; los elementos horizontales van amarrados a los verticales con alambre galvanizado, y material de buena calidad. Para la construcción de esta estructura deberá seguirse el siguiente procedimiento:

- Nivelar el terreno por medio de una zanja coincidente con la bioestructura.
- Excavar hoyos separados un metro, que sirven para hincar los elementos verticales, los cuales serán asegurados por un relleno bien apisonado.
- Colocar uno a uno los elementos verticales y amarrarlos a los horizontales con alambre galvanizado.
- Paralelo a la construcción se realiza el relleno en el espacio entre el talud y el trincho (entre paredes) y el relleno contra el espaldar, en capas horizontales y con un desnivel por la línea de máxima pendiente del 2%.
- Se colocan amarres a manera de templetes a dos tercios de la altura de los trinchos.

Los elementos verticales de los trinchos se inclinarán ligeramente hacia atrás (1:10)

Todos y cada uno de los postes deberán quedar debidamente arriostrados, mediante un poste de menor dimensión que los anteriores, instalados en la parte superior del talud donde se está construyendo el trincho el cual puede ser hincado o instalado de manera similar que el poste principal y un tirante en hierro de 1/8 pulgadas que garantice la posición en la cual se ha instalado el trincho inclusive después de hacer el lleno en la parte superior. La cota superior del poste para arriostramiento debe ser menor que la cota superior del poste principal.

El espaciamiento vertical de terrazas deberá ser el mínimo posible (máximo 1.50 m). La distancia horizontal, teniendo en cuenta la anterior consideración, dependerá de la pendiente del terreno.

La longitud de las terrazas será variable de acuerdo a las condiciones topográficas y físicas del suelo. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que

en terrazas muy largas se presentan dificultades durante los procesos de construcción.

El relleno detrás de la terraza deberá tener una pendiente del 2%. Dicho relleno se apisonará ligeramente.

Sobre dicho relleno se sembrará vegetación rastrera nativa, de bajo porte.

La localización de estos trinchos será la indicada por el Interventor o la mostrada en los planos.

La guadua utilizada en la construcción deberá ser tratada con los aditivos bituminosos para el mejoramiento de su vida útil.

Medida y Pago.

La medida para el pago de los trinchos será realizada por Metro cuadrado (m2) de trincho construido adecuadamente y aceptados por la Interventoría.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el costo de materiales (guadua, alambre, aditivos bituminosos, alambre galvanizado, puntilla, grapas) y la mano de obra calificada y no calificada, y en general todos los costos directos e indirecto necesaria para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Trinchos en guadua y/o madera redonda	M2

5.9 CORTES EN ACETILENO

Se ejecutarán en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría, de acuerdo con sus instrucciones según la necesidad que se presente en cada caso.

Medida y pago

La medida será por centímetro de corte. Su precio incluye los costos necesarios para efectuar la actividad y correrá por cuenta del Contratista la reposición de las piezas dañadas o deterioradas por corte incorrecto o inadecuado.

5.10 SOLDADURA

Los electrodos y los procedimientos de soldadura se adaptarán a la clase de material a soldar, espesores y formas de las juntas indicadas en los planos o señaladas por el Interventor y a las posiciones en que las soldaduras deben realizarse para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes, estarán libres de escorias aceites o grasas, pinturas, óxidos y cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Los elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en la posición correcta.

Se atenderán las normas nacionales e internacionales para el calibre y tipo de electrodo, amperaje, tipo de corriente a utilizar y demás normas afines.

Cordón completo. Consiste en soldaduras que requieren tres (3) o más "pasadas" para que el cordón logre la penetración, lleno y acabado necesario para garantizar su perfecto funcionamiento.

Medida y pago

La medida será por centímetro de soldadura completamente terminada y ensayada e incluye todos los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.11 Suministro e instalación escalera en tubería galvanizada

Para el ingreso a las estructuras hidráulicas, el Contratista deberá construir una escalera en tubería galvanizada utilizando materiales nuevos y de buena calidad, así:

Para los parales de la escalera deberá utilizar tubería galvanizada pesada de Ø=1 ½".
Para los travesaños o peldaños, utilizará tubería galvanizada pesada de Ø=3/4".

Los travesaños se deben unir a los parales separados cada 0.30 mts con soldadura eléctrica cumpliendo la especificación 5.10.Posteriormente en los sitios donde se aplica la soldadura, se aplicarán dos capas de pintura anticorrosiva color gris para proteger de la corrosión la escalera terminada.

Medida y pago

La medida será por unidad de escalera de acuerdo con las instrucciones de la interventoría e incluye todos los costos necesarios para la correcta fabricación, instalación y ejecución de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el costo de materiales para la escalera, materiales para empotrarla, equipos de corte y soldadura y la mano de obra calificada y no calificada y en general todos los costos directos e indirecto necesaria para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación escalera en tubería galvanizada	M

5.12 DRENES HORIZONTALES

Este trabajo comprende la perforación de barrenos en los taludes del proyecto, la instalación de tubería perforada en los mismos, con

recubrimiento exterior de la tubería perforada con un geotextil, en los sitios establecidos en los planos o en los que indique el Interventor.

Materiales

Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, la tubería de drenaje será de PVC, con diámetro interior de cien milímetros (100 mm), perforada de acuerdo a lo establecido en los planos o a las instrucciones del Interventor. Los tubos deberán cumplir con la norma ASTM D 2729-96 A "Standard SpecificationsforPolyvinylChloride (PVC) Drinage Pipe" o con la norma AASHTO M 278-02 "Class PS46Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe".

Equipo

El equipo que se utilice para la instalación de drenes de penetración transversal, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en cantidad suficiente para producir el rendimiento establecido en el programa de trabajo, siendo responsabilidad del Constructor su selección pero deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicho equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si durante la ejecución del trabajo y a juicio del Interventor, el equipo presenta deficiencias o no producen los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Constructor corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador.

Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables exclusivamente al Constructor. El equipo deberá ser el adecuado para perforar barrenos en cualquier dirección y en profundidad hasta treinta (30) metros. Podrá ser equipo ligero rotatorio o a percusión con martinete en el frente (downthehole),que permita obtener perforaciones con diámetros de cienmilímetros(100 mm) en suelo o en roca.

Las plataformas contaran con canastillas telescópicas, de accionamiento hidráulico o neumático, cuya versatilidad de movimientos permitan acercar y retirar el equipo, materiales y personal para la perforación e instalación de los drenes de penetración transversal.

Ejecución de los trabajos

Trabajos previos
Previamente a la perforación de los barrenos, estos se ubicaran mediante el auxilio de trazos topográficos, con base en la distribución espacial establecida en el proyecto. Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalaran los drenes de penetración transversal, estará limpia y libre de zonas que puedan presentar riesgos de desprendimientos. No se permitirá la instalación de drenes de penetración transversal sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por el Interventor.

Perforación del barreno e instalación del dren
En general, la instalación de los drenes de penetración transversal se hará de acuerdo a la ubicación indicada en los planos del proyecto; sin embargo, la ubicación exacta se determinara conforme lo indique el Interventor. El esviaje y la inclinación de las tuberías horizontales serán los establecidos en el proyecto o aprobados por el Interventor, pudiéndose realizar los últimos ajustes en campo, según las condiciones del terreno en el punto de instalación de cada dren. Si la perforación se hace en materiales sueltos o inestables, se colocara inmediatamente tubería de revestimiento, la cual se removerá después de haber instalado la tubería ranurada de PVC.

Durante la perforación, se cuidara que el agua, si esta es usada en la barrenacion, no contamine los cauces de agua superficiales. A menos que el proyecto indique algo diferente o el Interventor ordene otra cosa, la tubería estará ranurada en toda su longitud, excepto en el último tramo a la salida del talud, y se introducirá cubierta con un geotextil que funcionara como filtro.

A menos que el proyecto indique otra cosa o el Interventor ordene algo en contrario, al extremo de la tubería ranurada, se conectara una extensión redondeada o en punta de bala para facilitar la introducción de la tubería en la perforación previa. La tubería se colocara con la ayuda del equipo de perforación para introducirla en el barreno. Para formar una línea de tubería continua se conectaran los tramos de tubería que sean necesarios. Los tubos de cloruro de polivinilo (PVC) se pegaran entre si, con el sistema indicado en los documentos del proyecto o el ordenado por el Interventor.

A menos que el proyecto indique otra cosa o el Interventor ordene algo en contrario, en el último tramo, de entre tres (3) a seis (6) metros de longitud, se utilizara tubería no ranurada que constituya la salida del dren.

El espacio entre el barreno y la tubería no perforada se sellara en un tramo de al menos tres (3) metros hacia adentro a partir de cara del talud, con un material que cumpla con lo establecido en el proyecto o aprobado por el Interventor. El espacio entre el barreno y la tubería perforada en el resto de la longitud del dren no se deberá sellar. Se deberá instalar un sistema colector del tipo, características y dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por el Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se podrán ejecutar los trabajos de colocación de drenes horizontales en taludes en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2oC).Los trabajos de construcción de drenes horizontales se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Manejo ambiental

Todas las labores de ejecución de obras de drenes horizontales se realizaran teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Conservación de los trabajos

Es responsabilidad del Constructor la conservación de los drenes horizontales hasta que hayan sido recibidos a plena satisfacción del Interventor.

Medida y pago

La unidad de medida será el metro lineal (ml), aproximado al décimo de metro lineal, de dren horizontal instalado de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra terminada y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de preparación de la superficie del talud; la perforación de los barrenos y la eventual instalación y posterior retiro de tubería de revestimiento; el suministro, adecuación e instalación de la tubería de PVC, incluyendo sus ensambles; la colocación del sello impermeable; el suministro e instalación de todos los materiales, equipos y mano de obra requeridos por el sistema colector del agua, así como los costos de cargue, transporte, descargue, desperdicios, señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el periodo de ejecución de los trabajos, y en general todos los costos requeridos para la correcta ejecución de los trabajos objeto de esta especificación. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de Pago

	Dren horizontal de Ø=3" -4"perforado en talud con tubería PVC y geomembrana	M

5.13 SELLOS EN CINTA PVC

La cinta PVC es una banda termoplástica de cloruro de polivinilo de buena elasticidad y resistente a los agentes químicos agresivos.

Su utilización en el proyecto, serán para las juntas de construcción o de dilatación, sin estar las estructuras de concreto con aguas residuales.
La cinta se colocará centrada perimetralmente y perpendicular a la junta de tal manera que la parte embebida en el concreto tanto de primera como de segunda etapa debe ser igual o menor que el recubrimiento de concreto.

De esta manera el ancho de la cinta corresponde aproximadamente al espesor de la sección de concreto.

Medida y pago

La medida será por metro lineal de cinta instalada de acuerdo con las instrucciones del fabricante e incluye todos los costos necesarios para la correcta instalación y ejecución de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el costo de materiales y la mano de obra calificada y no calificada y en general todos los costos directos e indirecto necesaria para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cinta en PVC V-10 para juntas en estructuras	M
	Cinta en PVC V-15 para juntas en estructuras	M
	Cinta en PVC O-22 para juntas en estructuras	M

5.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA EN LÁMINA ALFAJOR, ALUMINIO ESPESOR 5 MM, CON MARCO METÁLICO , ÁNGULO DE ACERO CON BISAGRA

Comprende el suministro e instalación de marco metálico en ángulo de 1 ½" x 1 ½" x 3/16 soldado y provisto de 8 varillas de anclaje de ½" x 10 cm para empotrar en el concreto de la caja de válvulas y tapa en lamina de aluminio tipo alfajor liviana, no magnética, que pueda soldarse y manipularse con equipos convencionales, de 5 mm de espesor, con 3 diamantes bien definidos, homogéneos, resistentes al desgaste, que la hagan antideslizante. La lámina irá soldada con puntos continuos sobre un marco metálico de 1", que empalme sobre el marco empotrado en el concreto de la caja. La lamina de la tapa, se fijará al marco por medio de tres goznes tipo pasador y contará con manija metálica y aldabón o falleba para candado

Medida y pago

La medida será por metro cuadrado de acuerdo con las instrucciones de la interventoría e incluye todos los costos necesarios para la correcta instalación y ejecución de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el costo de materiales y la mano de obra calificada y no calificada y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación tapa en lámina Alfajor, aluminio espesor 5 mm, con marco metálico , ángulo de acero con bisagra	M2
	Suministro e instalación tapa en lámina Alfajor, aluminio espesor 5 mm, con marco metálico de 1.2 x 0.7 m, ángulo de acero con bisagra	UN
	Suministro e instalación tapa en lámina Alfajor, aluminio espesor 5 mm, con marco metálico de 0.9 x 0.9 m, ángulo de acero con bisagra	UN

5.14.5 BORDILLO EN CONCRETO SOBRE LOSA DE TANQUES PARA TAPAS METALICAS

Se construirán bordillos en las bocas de acceso a los tanques de almacenamiento, los cuales servirán de soporte para la instalación de las correspondientes tapas metálicas. Se ejecutaran en concreto de 21 MPa (210 Kg/cm2) y el curado se hará manteniéndolo bajo humedad por lo menos durante tres (3) días; la interventoría podrá exigir los ensayos que garanticen la resistencia del concreto.

Estos bordillos deberán protegerse en forma adecuada para evitar su deterioro antes del fraguado del concreto. Los daños producidos durante

el fraguado, por causas imputables al Contratista, serán reparados por este a su costa.

Se tendrá especial cuidado con el alineamiento de las caras, pues serán rechazadas si presentan ondulaciones o imperfectos.

Cuando simultáneamente se estén adelantando obras de construcción de losa superior de los tanques , el bordillo deberá estar anclado a la losa, para lo cual se deben dejar anclajes en acero, consistente en barras redondas corrugadas con límite de fluencia de 420 Mpa (4.200 kg/cm2-grado 60) de altura 0.25 cm, de los cuales durante la fundición de la losa se deberá anclar como mínimo 0.12 m. Longitudinalmente se deberá utilizar una barra redonda de límite de fluencia de 280 MPa (2.820 Kg/cm2-grado 40).

Medida y pago

Se medirá por metro (m). El precio incluye suministro, transporte de materiales, mano de obra, curado y protección, juntas, esmalte de las caras a la vista.

El acero se pagará en el ítem respectivo.

El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Bordillo en concreto sobre losa de tanque para tapas metálicas (0.20*0.15)	M

5.15 CULTIVOS BIOINGENIERILES

Por mucho tiempo, prevaleció el uso de vegetación (enfoque "blando" o "verde") para mitigar o controlar la erosión. Debido a la mayor toma de conciencia en torno a la protección del ambiente, en el último decenio se popularizó el proceso de estabilización usando árboles o arbustos. El vetiver, un pasto de características nicas, con un sistema radicular extendido y fuerte, puede ayudar a reforzar la masa del suelo, especialmente en la capa superficial. Este pasto ha ganado mayor aceptación y prominencia debido a los recientes casos de uso exitoso. A medida que están disponibles más datos de ingeniería, los ingenieros encontraron conveniente usar el vetiver para estabilizar pendientes como si fueran árboles, pero con menor costo y mayor ahorro de tiempo. Si en el diseño final de un proyecto se debe especificar el uso de árboles, se puede usar el vetiver como vegetación pionera. Este pasto primero estabiliza el suelo erosionable, particularmente las pendientes pronunciadas, con lo que mejora su microambiente y, posteriormente, se pueden establecer otras plantas, ya sea voluntaria o sembrada.

En los suelos altamente erosionables de las pendientes pronunciadas y con mucha precipitación pluvial, el vetiver puede fácilmente reemplazar las soluciones más costosas y de apariencia desagradable como son las llamadas soluciones "duras" o inertes. Debido a que el vetiver es un material vivo, que actúa como un "muro viviente" para evitar la erosión y estabilizar las pendientes, el éxito de sus usos depende en gran medida de la aplicación de buenas prácticas agrícolas para obtener el máximo provecho de la planta.

Aun cuando el vetiver parece ser un pasto muy resistente, cuando se trata de sembrarlo es bueno tomar en cuenta algunos consejos, especialmente cuando se vaya a utilizar solo o como parte de una medida de bioingeniería. Dado que el vetiver desempeña funciones de ingeniería, también se debe considerar como un "material de ingeniería" y, para ser catalogado como un buen material en este campo, debe ser sometido a especificaciones estrictas y a procedimientos de control de calidad antes de que pueda emplearse. En el Apéndice se muestran las especificaciones modificadas de Ikram.[17]

Como el pasto vetiver puede emplearse en trabajos interdisciplinarios, se sugiere a los ingenieros que sientan la necesidad de contar con asesoramiento sobre las técnicas agrícolas, que contraten a agrónomos o

busquen la asesoría necesaria para sembrar y dar mantenimiento al vetiver.

Material para la siembra

Se deben emplear buenos materiales de siembra, con retoños maduros y en pleno crecimiento, y evitar el uso de retoños viejos. Cuando se requiera usar el vetiver para situaciones muy específicas, será útil buscar ecotipos particulares que sean más apropiados para dicha aplicación, por ejemplo, variedades tolerantes a la sal o al frío que hayan sido ensayadas previamente o sometidas a experimentos satisfactorios.

Siembra

Se recomienda efectuar análisis químicos del suelo cuando se vaya a plantar vetiver en lugares nuevos, con el fin de determinar los requerimientos de fertilización o enmienda del suelo antes de sembrarlo. Generalmente, la siembra sigue patrones diseñados con este fin. El intervalo vertical (IV) varía entre 75 cm y 2,0 m. Para lograr líneas y niveles precisos, es útil emplear herramientas de agrimensura tales como un nivel de mano y una baliza de topógrafo. Se recomienda que el espaciamiento entre surcos sea de 15 cm (7 plantas/m).

Riego

Es mejor sembrar el vetiver en suelo húmedo. Cuando se siembra en suelo seco se debe regar el mismo día, por lo que es sumamente recomendable regar el campo el día anterior a la siembra. Si no llueve, se necesita regar diariamente durante la primera semana, cada 2 a 3 días las dos semanas subsiguientes, dependiendo del clima (los climas secos y calientes requieren más riego) y de 2 a 3 veces por semana hasta que empiecen las lluvias o hasta que el pasto esté bien establecido.

Mantenimiento

Con el análisis del suelo se sabrá si se requiere fertilizante al momento de sembrar el vetiver o para su mantenimiento posterior. Como el vetiver es particularmente intolerante a la sombra, en especial durante la fase de establecimiento, durante el primer año es necesario controlar las malezas ya que pueden dar sombra, invadir y sofocar el vetiver.

Medida y pago

Se medirán por metro cuadrado (m2) y el precio incluye, todos los costos directos e indirectos que impliquen la correcta ejecución de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cultivos bioingenieriles	M2

5.16 LLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN CON SIKAFLEX PRO 3 WF Y SIKA ROAD O SIMILAR

Para una mejor estanqueidad en las estructuras hidráulicas en las juntas de dilatación, además de la Cinta de PVC instalada durante la construcción, y donde las juntas estarán en contacto directo con el agua, se hará una limpieza de la junta, para posteriormente instalar en el fondo de la junta un cordón continuo de un compuesto de espuma denominado Sikaroad o similar.

Posteriormente, a todo lo largo de la junta, se aplicará un sellante elástico de poliuretano de alta resistencia química resistente a un gran número de agentes químicos para el sellado de las juntas de dilatación.

Medida y pago

La medida será por metro lineal de junta sellada de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluye el suministro, la mano de obra y todos los costos necesarios para la correcta instalación y ejecución de la actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el costo de materiales equipo y la mano de obra calificada y no calificada y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Lleno de juntas de dilatación con Sikaflex PRO 3 WF y sikaroad o similar	M

5.17 ELEMENTOS METALICOS

5.17.1BARANDA METÁLICA EN TUBERÍA GALVANIZADA DEØ=1 1/2"- 2”

La baranda metálica será construida en tubo galvanizado en caliente de Ø=1 1/2”-2” (dos (2) tubos horizontales) con parales separados 1.50 mts y altura de 1.10 mts según se especifique en los planos que hacen parte integral de las presentes especificaciones o parámetros establecidos por el Interventor en coordinación con la entidad contratante.

El contratista en compañía del Interventor deberá rectificar las medidas en la obra antes de proceder a la ejecución de los trabajos, ya que las dimensiones anotadas en los planos son teóricas y podrán sufrir variaciones durante la ejecución.

Los elementos que interactúan en la construcción de la baranda que necesiten de anticorrosivo, se deben instalar una vez hayan recibido por lo menos una capa de pintura anticorrosiva, lo cual será debidamente verificado por el Interventor.

Los elementos deberán cortarse y soldarse en el taller, con el equipo adecuado para tal efecto, por tanto no deben presentar fallas en el terminado de los mismos.

Todas las soldaduras deberán ser correctamente ejecutadas en tal forma que no se produzcan salpicaduras que se adhieran o incrusten en la superficie de los elementos metálicos. De igual forma, una vez elaborado el elemento metálico las soldaduras deberán pulirse a fin de presentar una

óptima presentación y acabado, con una superficie absolutamente lisa, sin salpicaduras de soldadura adheridas y sin embobamientos o abolladuras.

A la base de cada paral de la baranda le será soldada una platina de 1/8" de espesor de 0.10 x 0.15 la cual tendrá los cuatro orificios con diámetro 5/16" para anclar al piso.

La baranda estará sujeta al concreto de piso mediante cuatro pernos de anclaje de Ø=1/4"

La rejilla de captación irá montada sobre un marco metálico en ángulos de 1 ½" x 3/16", el cual se sujetará a la estructura por medio de 6 pernos de anclaje de 5/8" y 15 cm de longitud, empotrados utilizando mortero con aditivos para alta resistencia. La rejilla y el marco estarán unidos por medio de 3 pernos de pasador de 5/8"

Los pernos de anclaje consisten principalmente en barras redondas y lisas roscadas con una o dos tuercas, de patas derechas o dobladas y algunas veces con platinas soldadas para obtener un anclaje adicional. En algunos casos pueden venir provistas de camisas de tubos metálicos.

Se incluye también el suministro e instalación de las rejillas de piso cromadas Tipo Colrejillas, removible, con sosco de 3" x 2" en pisos en las unidades sanitarias y zonas de aseo. Deberán quedar perfectamente niveladas sin sobresalir del piso.

Las rejillas se instalarán al mismo tiempo que se haga los acabados, asegurándolo al marco convenientemente para que no se mueva ni se suelte. Se emboquillarán, sus bordes simultáneamente con el material de acabado y cemento blanco.

Todos los elementos galvanizados con soldadura y los elementos metálicos de acero serán protegidos contra la corrosión con dos capas de pintura anticorrosiva.

Medida y pago

El precio unitario incluye todos los materiales, mano de obra de fabricación e instalación, transporte, herramientas, y todo lo necesario para la ejecución de este ítem a satisfacción del Interventor.

La baranda metálica, se pagara por metro (ml) una vez sea medida en compañía del Interventor.

La rejilla de captación se pagará por unidad de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos de diseño

Los pernos de anclaje, se pagaran por unidad, una vez sea medida en compañía del Interventor.

Todos y cada uno de los elementos, serán debidamente autorizados por el interventor en razón a la calidad de la obra ejecutada.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación Baranda metálica en tubería galvanizada de Ø=1 1/2"-2"	M
	Suministro e instalación Rejilla metálica para la captación	UN
	Anclaje a base de roca en varilla de ¾" con sikadur 31 L=0.5 m	UN
	Reja de piso de 0.5 x 0.5 m	UN

5.18 REVISION, REPARACION Y AJUSTES SISTEMAS MECANICOS DE FLOCULACION.

El sistema mecánico de floculación está compuesto por un motoreductor, resistente a la intemperie y a las condiciones ambientales adversas del sitio, de 3 HP de potencia mínima 220 V y con capacidad para trabajar en el rango de 1 – 10 RPM, variador de velocidad, eje de giro, brazos de giro y paletas de agitación con sus elementos de soporte. Esta especificación consiste en el desmontaje, de todo el sistema de floculación, la revisión y limpieza de los elementos de rodamiento, el reemplazo de las piezas y elementos defectuosos y el montaje nuevamente de todo el sistema alineado, balanceado estática y dinámicamente y ajustado de tal forma

que se garantice la velocidad de giro, la estabilidad y rigidez del conjunto con la mínima generación de ruidos y vibraciones. Se instalaran paletas en aluminio u otro material sintético, y serán fijadas firmemente a los marcos metálicos con tornillos de acero galvanizado de cabeza redonda de ½" con guasca arandela y tuerca.

Los componentes expuestos a la intemperie y todas las superficies que requieran ser protegidas con pintura deberán estar completamente secas y libres de toda clase de óxido, grasa o mugre. Todas las piezas de fundición de acero y de acero estructural, deberán ser pintadas en taller con una (1) capa de Red Oxide Zinc Chromate Primer No. 6805. Dicha pintura puede ser aplicada con brocha o pistola.

No se requerirá pintura en las partes móviles del equipo motriz. Todas las superficies acabadas y pulidas a máquina y sujetas a la corrosión deberán revestirse antes del montaje, con un compuesto anticorrosivo de fácil remoción.

Medida y pago

El precio unitario incluye, mano de obra para el desmontaje, uso de herramientas, materiales a reemplazar, mantenimientoy todo lo necesario para habilitar y poner en funcionamiento el sistema mecánico de floculación.

El pago se hará por unidad de conjunto mecánico de floculación puesto en funcionamiento a satisfacción del Interventor.

Todos y cada uno de los elementos, serán debidamente autorizados por el interventor en razón a la calidadde la obra ejecutada.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Reparación de reductores instalación chumaceras y rodamientos reparación floculadores cambio de ejes	UN

	cambio acoples reductor - eje cambio acople araña montaje y desmontaje, limpieza, pintura, alineamiento y ajuste general floculadores	

5.19 PLACAS DE FIBRO CEMENTO EN DECANTADORES DE 2400 MM X 1200 MM X 10 MM Y SEPARADORES DE PLACAS.

Para incrementar varias veces la capacidad de los sedimentadores, por medio de la construcción de láminas inclinadas que permiten el escurrimiento por gravedad de los fangos. Dichas placas se fabrican en un tamaño de 1.2 m x 2.4 m; sin embargo en la obra propiamente dicha, existe alguna parte de la alberca, modulada a 2.40 m entre las ménsulas de soporte y es necesario entonces recortar la lámina para su instalación.

- Las placas de fibrocemento irán separadas entre sí por medio de separadores en de 75 mm de ancho, 50 mm de espesor y 1100 mm de largo. Cada separador irá perforado y anclado a la placa por medio de tres tornillos galvanizados en caliente de 3" x 1/8", cada uno con tuerca y 2 arandelas galvanizadas en caliente.

- El sistema existente de sedimentación, a optimizar, son dos decantadores de fondo inclinado y con ménsulas en concreto adosadas perimetralmente para recibir los extremos de las láminas. Adicionalmente, transversalmente, tienen construidas pantallas en concreto para que reciba las cargas transmitidas por los separadores centrales y evite acumular las flechas, lo que eventualmente podría traducirse en rotura de las placas. Además facilita la remoción de ellas en caso de sustitución por daños.

- Igualmente el contratista deberá suministrar láminas adicionales para sustitución por parte de la Empresa en caso de daños posteriores a la ejecución de esta obra; algunas de las cuales están incluidas en el cuadro de cantidades y presupuesto.

- Recomendaciones para el almacenamiento y manejo en obra de las placas planas en fibrocemento

- El almacenamiento se hará bajo cubierta preferencialmente. En áreas abiertas, las placas se deben cubrir con polietileno o con lonas.

- Las placas deberán almacenarse sobre superficie nivelada y firme para conseguir un apoyo uniforme.

- La movilización de las placas en obra debe hacerse colocándolas verticalmente; para transportarlas horizontalmente deberán ser colocadas sobre camillas a fin de evitar la presencia de esfuerzos en el cuerpo de la placa que puedan ocasionar su rotura.

- Las placas recubiertas se almacenarán cuando se encuentren perfectamente secas.

- Para nuestras placas se aconseja hacer grupos máximo de 60 láminas.

Medida y forma de pago

- Para las placas en fibrocemento la medida de pago será la unidad por el ancho del sedimentador, suministrada e instalada. Igualmente para los separadores de placas se pagarán por unidad suministrada e instalada con todos sus requerimientos (3 tornillos con arandela por separador galvanizados). No se reconoce pago por separado de los cortes que deba realizar el contratista para su correcta instalación. Los ítems de suministro se realizaran de acuerdo con las cantidades establecidas en el contrato y serán descargadas en el sitio que determine la interventoría.

  El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

  Ítem de pago

	Placas de fibrocemento en decantadores de 2400 mm x 1200 mm x 10 mm.	UN
	Separadores de placas y tornillos con arandelas y tuerca	UN

5.20 SISTEMA DE LECHO FILTRANTE Y MATERIAL DE SOPORTE

El trabajo de Suministro, Instalación y Puesta en Funcionamiento de los Medios Filtrantes para los Filtros de la Planta de tratamiento comprende las siguientes actividades:

Extracción y disposición del material filtrante existente, Suministro e Instalación de Arena, Antracita y Grava de Soporte, Transporte y Disposición del material.

5.20.1 Extracción y disposición del material filtrante existente

El alcance de estos trabajos comprende la extracción del material filtrante y la grava de soporte de los filtros de la Planta. El material extraído debe ser transportado y dispuesto de manera correcta, es decir, debidamente cubiertos los vehículos y descargado en el sitio autorizado por la autoridad competente del medio ambiente.

Medida y pago.

Su medida será el metro cúbico (m3) de material extraído, transportado y dispuesto del lecho filtrante existente y el precio incluirá todos los costos para la correcta ejecución de la actividad.

Los precios unitarios incluirán los costos de mano de obra, equipos, transporte y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Extracción y disposición del material filtrante existente	M3

5.20.2 Materiales para lechos filtrantes.

Se debe resaltar que para el desarrollo de todas las diversas actividades propias de este proyecto, el Contratista deberá coordinar su ejecución con la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto del Municipio donde se ejecutan las obras, de tal forma que no se afecte la prestación del servicio por parte de esta Empresa.

El suministro e instalación de materiales o medios filtrantes deberán cumplir con las normas nacionales e internacionales para el uso o empleo en sistemas de filtración para agua potable.

Las características y especificaciones de los materiales a suministrar e instalar en los filtros de las plantas de tratamiento se presentan a continuación:

5.20.2.1 Antracita

Se requiere el suministro e instalación técnica para cada unidad de filtración de antracita gradada (0.55 metros de espesor) para medio filtrante, según la norma B100 de la AWWA, que cumpla con las siguientes especificaciones:

- La solubilidad en ácido clorhídrico (HCl) al 40% durante 24 horas debe ser menor del 5%,
- El contenido
-
- de carbón libre no debe ser inferior al 85% del peso,
- La dureza debe ser 2.7 o mayor en la escala de Moh,
- Peso específico no puede ser menor de 1.40,
- No más del 2% del material se podrá perder en una solución al 1% de NaOH,
- El porcentaje máximo de partículas planas será del 30%,
- El tamaño efectivo (TE) será de 1.0 mm,
- El coeficiente de uniformidad debe ser de 1.5.

Medida y pago.

Su medida será el metro cúbico (m3) de la antracita suministrada e instalada en el filtro, el precio incluirá todos los costos para la correcta ejecución de la actividad.

Los precios unitarios incluirán los costos de suministro, transporte, instalación acarreo manual, nivelación y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Antracita	M3

5.20.2.2 Arena para medio filtrante

Se requiere el suministro e instalación técnica de arena gradada para medio filtrante, según la norma B100 de la AWWA, que cumpla con las siguientes especificaciones:

- La solubilidad en ácido clorhídrico (HCl) al 40% durante 24 horas debe ser menor del 5%,
- Pérdida por ignición menor del 0.7%,
- Material silíceo, con una dureza de 7 en la escala de Moh,
- Peso específico no puede ser menor de 2,
- El material no debe presentar barro, basuras o materia orgánica, tampoco se le deben encontrar arcillas, limos, ni impurezas en general,
- El material laminar o micáceo no debe exceder el 1%,
- El tamaño efectivo (TE) será de 0.55 mm,
- El coeficiente de uniformidad debe ser de 1.5.

Medida y pago.

Su medida será el metro cúbico (m3) de la arena suministrada e instalada en el filtro, el precio incluirá todos los costos para la correcta ejecución de la actividad.

Los precios unitarios incluirán los costos de suministro, transporte, instalación acarreo manual, nivelación y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

5.20.2.2 Arena para medio filtrante M3

5.20.2.3 Grava de soporte para medio filtrante

Se deberán suministrar e instalar técnicamente los volúmenes de grava de acuerdo con las características especificadas en el cuadro siguiente:

Tamaño de la Grava	Volumen aproximado (m3)
1/8" a Tamiz No. 10	1.50
¼" a 1/8"	1.50
½" a ¼"	1.50
¾" a ½"	1.50
½" a 1"	1.50
1" a 2"	2.00

La instalación de los materiales solamente se realizará después de haber ejecutado el cambio del sistema de drenaje actual y el cambio de las canaletas de lavado; ésta instalación del material de soporte y filtrante debe realizarse de manera técnica, verificando cuidadosamente los niveles y la estratificación de cada uno de los materiales. Durante la instalación del lecho de soporte y el material filtrante se deberá ejecutar la instalación del sistema de difusores para el lavado con aire.

El trabajo de instalación deberá ejecutarse de manera coordinada con la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto del Municipio donde se ejecutan las obras, de manera tal que se garantice el suministro continuo del servicio de agua potable, es decir, que no sea necesario la interrupción parcial o total del suministro de agua a la población.

Medida y pago.

Su medida será el metro cúbico (m3) de gravas suministrada e instalada en el filtro, el precio incluirá todos los costos para la correcta ejecución de la actividad.

Los precios unitarios incluirán los costos de suministro, transporte, instalación acarreo manual, nivelación y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Grava de soporte para medio filtrante	M3

5.APE-169 SUMINISTRO E INSTALACIÓN – GRAVAS Y ARENAS PARA MATERIAL FILTRANTE

Se establecen criterios de suministro e instalación de material filtrante GRAVAS Y ARENAS, de granulometría variable; en las estructuras que así lo dispongan.
El presente documento aplica a las estructuras que requieren suministro e instalación de material filtrante, tales como: Filtro Grueso Dinámico (FGDi), Filtro Grueso Ascendente (FGAC), Filtros lentos de arena o de gravedad (FLA).
El material filtrante**;** puede ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estar constituido por fragmentos duros y resistentes. El detalle de cada filtro como su disposición en cada una de las estructuras se debe observar en los planos de diseño.
La granulometría que permite el adecuado funcionamiento de los lechos filtrantes en las plantas de tratamiento se indica a continuación:

RECEBO	**E=0,10m**
GRAVA	1,6 A 3 mm
	3,0 A 6,0 mm

	6,0 A 13,0 mm
	2,0 A 9,0 mm
	9,0 A 19,0 mm
	13,0 A 19,0 mm
	19,0 A 25,0 mm
ARENA	0,15 A 0,30 mm
	1,0 A 1,4 mm
	0,3 A 0.75 mm

El uso de los lechos y sus combinaciones granulométricas en cada estructura de filtración se encuentran en los planos de diseño.
Se debe disponer de los equipos necesarios para explotar, procesar, cargar, transportar y colocar el material filtrante

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del material filtrante, es por metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor. El volumen se determina en cada de una de las estructuras que se requiere su utilización. Este volumen se considera para efectos de pago del filtro.
El pago corresponde al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.
El precio unitario del filtro debe cubrir todos los costos por concepto de suministro del material filtrante, así como su instalación en sitio.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación Grava para FGDi - FGAC	M3
	Suministro e instalación Arena para FLA	M3

5.21 VIGUETAS PARA FALSOS FONDOS EN FILTROS

Este numeral se refiere a la construcción de viguetas tipo "V" invertidas, prefabricadas o manufacturadas "in situ" que serán utilizadas como medio de soporte o falso fondo de las unidades de filtración en plantas de potabilización.

Para su ejecución, se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones generales:

Nivelación del piso de soporte: El contratista verificará las condiciones de horizontalidad/verticalidad de las superficies donde serán instaladas las viguetas del falso fondo. Estas deberán cumplir con las condiciones y tolerancias mínimas requeridas para una adecuada nivelación integral del falso fondo del filtro, acorde con los planos de construcción y las instrucciones de la interventoría. Se deberán efectuar los resanes y/o reparaciones necesarias para la obtención de una superficie óptima sobre la cual se instalará el falso fondo del filtro. Esta horizontalidad es una condición absoluta para asegurar el buen funcionamiento de los filtros.

Nivelación de la superficie utilizada para la prefabricación de vigas: El sitio en obra destinado para la construcción en sitio de las viguetas deberá ser una superficie perfectamente nivelado que evite imperfecciones en el vaciado, con la resistencia suficiente para evitar asentamientos durante el tiempo de vaciado fraguado de las estructuras prefabricadas y totalmente limpia para minimizar riesgo de contaminación de los materiales utilizados en la construcción de las viguetas de soporte. El sitio previo a su uso como patio de vaciado, deberá ser avalado por la interventoría.

Calidad y pureza de los materiales utilizados: Previo vaciado la interventoría revisará la calidad y pureza de los materiales a utilizar, exigirá una limpieza controlada antes de la colocación y la fijación de cada encofrado.

Concreto para la realización del falso fondo: Para cumplir con las condiciones de aplicación los materiales empleados deberán ser conformes con la reglamentación vigente, particularmente si el filtro está destinado a la producción de agua para consumo humano. De la misma manera, los agregados y adyuvantes que se utilizan eventualmente para componer el hormigón deberán ser sometidos a la aprobación de la

interventoría y deberá certificar que su composición es conforme a la lista de los constituyentes autorizados. Además de ello, dicho concreto estará impermeabilizado por su condición de trabajo permanentemente sumergido en agua que puede contener cloro (< 2 mg/l) y/u ozono (< 0,5 mg/l).

El cemento elegido deberá ser compatible con las características fisicoquímicas del agua a tratar: El concreto utilizado tendrá una resistencia mínima de 25 MPa. El tamaño máximo de los granulados será definido acorde con los espesores de las viguetas según el diseño y previa aprobación de la interventoría.

Los aceros deberán cumplir con las recomendaciones estructurales dadas en el diseño y con los recubrimientos mínimos solicitados para estructuras sumergidas.

Las viguetas se construirán de las dimensiones estipuladas en los planos de diseño, las cuales podrán ser ajustadas acorde con la repartición espacial en las unidades de filtración previa aprobación de la interventoría. Deberán dejarse las tolerancias necesarias (+/- 10 mm) para facilitar su izado, repartición e instalación al interior de la unidad filtrante.

Las viguetas no deben tener una longitud mayor de 4 metros para evitar el pandeo. Con longitudes mayores, deberán proyectarse apoyos intermedios. Se debe proyectar un número entero de viguetas, para lo cual se tendrá en cuenta que la dimensión del filtro transversal a la posición de las viguetas debe ser un múltiplo de 0,15 metros si el filtro es pequeño o de 0,30 metros si el área del filtro es grande.
Los orificios se ubican a ambos lados de la vigueta espaciados de centro a centro acorde con la distribución dada en los diseños. Los orificios se establecen con niples de PVC del diámetro establecido en planos. Para todos los orificios internos integrados en el molde deberá asegurarse de proveer orificios con bordes suaves. Se deberá asegurar la adecuada colocación, horizontalidad y debida nivelación de los niples previo vaciado del concreto de la vigueta. Una vez retiradas las formaletas deberá verificarse la Limpieza de boquillas que contengan lechada y/o hormigón, daños físicos en boquillas, tolerancia de horizontalidad de las boquillas filtrantes de cada filtro (± 3 mm. cualquiera sea el ancho y el largo del filtro).

Una vez pasado el período de fraguado. Las viguetas se instalarán acorde con las especificaciones de los diseños y se fijarán las juntas longitudinales entre viguetas mediante mortero impermeabilizado dosificación 1:3, hasta una altura de aproximada de 1/3 del alto total de la vigueta y dejando como mínimo un diámetro por debajo de las boquillas de los niples.

Medida y pago

Se medirá por metro lineal (m) y el precio incluye el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Viguetas para falsos fondos en filtros	M

5.22 SISTEMA DE CLORACION

Se requiere el suministro de 1 clorador del tipo vacío para dosificación de cloro gaseoso, y su instalación, para un caudal de entrada al eyector de +/- 0.6 Gpm. El clorador tendrá una capacidad media de aplicación de 52 Kg de cloro por día, y se suministrará con un margen de operación de 20:1, con una exactitud de +/- 4% de la capacidad indicada.El equipo será de control manual y se montará directamente sobre los cilindros de alimentación. Este montaje deberá contar como mínimo con los siguientes componentes:

a) Válvula reguladora de la presión del cloro.
b) Válvula de cierre de alimentación de gas cloro.
c) Válvula reguladora de vacío.
d) Válvula de alivio de presión (pressurerelief).
e) Interruptor de Vacío (vacumnbreaker).
f) Manómetros indicadores de la presión del gas, del agua y del vacío.
g) Filtro de gas cloro.

Todas las partes que estén en contacto con el cloro serán construidas con materiales de alta resistencia a la corrosión, los indicadores de presión y demás componentes de control y medida estarán montados con precisión sobre los cilindros de alimentación. Los indicadores de las dosis de aplicación serán del tipo de rotámetros, fabricados en pirex, con graduaciones grabadas en kg/día.

El rotámetro será removible sin el uso de herramientas especiales con un color de fondo que contraste con el color del flotador para facilitar su lectura.

El mecanismo de ajuste de dosificación será removible del montaje para efectos de seguridad, al dejar escapar el cloro hacía el exterior del edificio, cuando por motivo de sobrepresión se haga necesaria su operación. Se incluirán válvulas de retención operadas hidráulicamente o por diafragma para prevenir que el agua pueda entrar a la sección de control cuando el inyector no esté en funcionamiento.

El inyector con su válvula de retención estará montado en la parte posterior del panel del clorador, con interruptores de vacío incorporados para llevar aire a la línea de agua cuando se desconecte el inyector o cuando se presente cualquier vacío en la línea de solución. El Inyector estará sellado con empaquetaduras anulares, y será de fácil desmontaje para efectuar su limpieza.

Los manómetros de presión irán montados en la cara frontal del sistema para la indicación de la presión del agua y de la línea del suministro de cloro. Los manómetros de presión de cloro tendrán una unidad protectora de diafragma llena de aceite.

El punto de aplicación del cloro estará situado aproximadamente a cinco metros de la estación cloradora y a un metro por debajo del piso de ubicación de los cloradores sin ninguna contrapresión. Deberá suministrarse la tubería o ducto de aplicación de material durable, resistente a la corrosión y además el difusor de cloro construido en tubería perforada de PVC con todos los accesorios para su correcta instalación.

Deberá suministrarse una motobomba centrífuga de 4 HP. Además se suministraran los elementos que se describen a continuación:

a) Las tuberías de conexión entre los cilindros y los cloradores serán de acero sin costura, 1" Schedule 80, galvanizadas y con accesorios de hierro maleable galvanizados, clase 300 PSI, como mínimo. Las uniones entre accesorios y tubería serán del tipo para amoníaco con empaque de plomo. Las válvulas para esta tuberías serán esféricas (ballvalves), con cuerpo de acero, asiento de teflón y esfera de monel.
b) Las conexiones flexibles para unión de los cilindros de cloro con las válvulas auxiliares de múltiple, cabezal de cloro, serán en tubería de cobre templado, plateada con Cadmio y adecuada para una presión de servicio de 200 PSI. Cada conexión flexible estará equipada con una válvula auxiliar para el cilindro de cloro y con un adaptador de yugo en su otro extremo.

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (un) suministrada, instalada y recibida en perfecto funcionamiento.

En el análisis del precio de este ítem se deberán tener en cuenta todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, platinas para la instalación y atraque.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía.

El proponente deberá suministrar e instalar todos los componentes, de acuerdo a los planos e instrucciones del fabricante, Interventoría y/o Operador, para el correcto funcionamiento de los diferentes elementos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Sistema de cloración	UN

5.23 ARENA SELECCIONADA PARA FILTROS EN LECHOS DE SECADO

Una vez aceptado el material por parte de la interventoría el Contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro del lecho de secado.

El lleno sólo podrá iniciarse cuando la Interventoría lo haya autorizado y una vez hayan sido revisada la estructuras a cubrir.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando
La granulometría de la arena para los lechos de secado deberá estar entre 0.3 y 0.75 mm

Medida y pago

La medida se realizará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el interventor. El pago incluye el suministro de material, transporte, cargue, descargue, mano de obra calificada y no calificada y en general los costos directos e indirectos requeridos para la realización de la actividad. No habrá pago adicional por llenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la Interventoría.

El costo del cargue y transporte de estos materiales hasta el sitio de ejecución de las obras, estará incluido en el precio de lleno.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Arena seleccionada para lechos de secado	UN

5.24 GRAVILLA SELECCIONADA PARA FILTROS LECHOS DE SECADO

Una vez aceptado el material por parte de la interventoría el Contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro del lecho de secado.

El lleno con gravilla seleccionada sólo podrá iniciarse cuando la Interventoría lo haya autorizado y una vez hayan sido revisada la estructuras a cubrir.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando
La granulometría de las partículas de gravilla para el filtro de los lechos de secado deberá estar entre 3 y 25 mm

Medida y pago

La medida y pago se realizará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el interventor. El pago incluye el suministro de material, transporte, cargue, descargue, mano de obra calificada y no calificada y en general los costos directos e indirectos requeridos para la realización de la actividad. No habrá pago adicional por llenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la Interventoría.

El costo del cargue y transporte de estos materiales hasta el sitio de ejecución de las obras, estará incluido en el precio de lleno.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Gravilla seleccionada para lechos de secado Arena seleccionada para lechos de secado	M3

5.25 Mantenimiento cerramiento acústico filtro de aire anclajes motoniveladores del sistema de dosificación de sulfato

Los equipos dosificadores instalados en la planta de tratamiento para agua potable requieren de un mantenimiento que permitirá la alimentación (Dosificación) de productos químicos inherentes al proceso de tratamiento, en grados comerciales.
Las labores inherentes al mantenimiento en cuestión comprenden básicamente la limpieza y ejecución de actividades que permitan elfuncionamiento de los equipos de los elementos como la rueda dentada, el tornillo provisto de escala graduada, la biela, el trinquete que mueve el sinfín, la compuerta que regula la cantidad de material que pasa por la cámara de dilución, la cámara de mezcla, el filtro y la tolva de extensión. En el caso que los anteriores elementos no estén para mantenimiento sino que se hace necesario su cambio, se deberá tener en cuenta la reposición de los elementos correspondientes; para el caso del aparato, este debe ser de sólida construcción en lámina de acero UGS No. 12.

De otro lado también se le efectuara mantenimiento a los elementos de accionamiento eléctrico como motores, los cuales deberán quedar protegidos contra sobrecarga y bajo voltaje y con interruptores de arranque y parada.

También se deberán revisar los anclajes a motoniveladores, con el objeto de subsanar desniveles y suprimir ruidos que se presenten por dicha circunstancia.

Una vez ejecutado este mantenimiento dichos equipos quedaran con capacidad ajustable y precisión de la alimentación de +/- 3% de valor de la tasa de dosificación fijada.

Medida y pago

La unidad de medida parael mantenimiento cerramiento acústico filtro de aire anclajes a motoniveladores de sistema dosificación sulfato será la unidad (un) recibida en perfecto funcionamiento.

El pago se hará por unidad. El precio unitario incluirá el costo de los mantenimientos o reposiciones de los accesorios necesarios tales como

empaques, tornillos, tuercas, platinas para la optimización de atraques y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Mantenimiento cerramiento acústico filtro de aire anclajes motoniveladores del sistema de dosificación de sulfato	UN

5.26 Nivelación de vertederos a la salida de los floculadores

La planta de potabilización debe contar con los elementos necesarios para el control del flujo entre las diferentes unidades que la componen,adecuando las estructuras existentes a las nuevas condiciones de los diseños hidráulicos y de procesos de potabilización. Los vertederos a la salida de los floculadores deben garantizar que cada una de las cámaras funcione con las cargas hidráulicas estipuladas en las memorias de diseño y que se presente una homogénea distribución hidráulica a la salida de las mismas. Esta especificación comprende la demolición de los vertederos existentes, mediante el uso de herramientas y hasta una altura que no se comprometa la estabilidad estructural del elemento; la nueva cota de corona del vertedero debe fijarse con la ayuda de aparatos de precisión y con base en el perfil hidráulico del sistema y los planos de diseño; finalmente, el tabique será reconstruido hasta la cota de corona fijada utilizando materiales y aditivos que garanticen la seguridad y estabilidad del elemento nivelado y que al final del fraguado no se presenten variaciones de altura ni desniveles longitudinales superiores a 3 mm

Medida y pago

La unidad de medida para la nivelación de los vertederos de salida de los floculadores será la unidad (un) recibida en perfecto funcionamiento.
El pago se hará por unidad. El precio unitario incluye el costo de los materiales, equipos, herramientas y mano de obra además de los accesorios necesarios para la nivelación de los vertederos

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Nivelación vertederos a la salida de los floculadores	UN

5.APE-2 Cerca viva

Es una barrera de plantas, para delimitar, proteger y decorar un límite de tierra, consiste en sembrar líneas de árboles y/o de arbustos, siguiendo los límites topográficos de una propiedad. Para cálculos de precios y cantidades se usa en este documento "limon ornamental (**Swinglea Glutinosa**)", sin embargo, se podrá utilizar otra planta de características similares en costo y efectividad de uso, especificadas en este documento, con la recomendación de un ingeniero forestal titulado con experiencia en la zona específica del proyecto.
Dichas cercas se siembran con fines específicos como:

- Establecer linderos
- Protección ambiental de ruidos y olores.
- mejoramiento y conservación de suelos (algunas especies son fijadoras de nitrógeno), amortiguando la lluvia y evitando la erosión.
- Para el cuidado de los nacimientos de agua en las fincas.
- Como cortinas rompevientos, protegen la zona de la acción de los vientos (erosión y desecación del suelo) y los cambios bruscos de la temperatura y humedad del aire.
- Contra las heladas, impide la formación de bolsas de aire y la circulación de vientos helados.
- adicionalmente las cercas vivas proporcionan alimento a la fauna silvestre, benéfica para el control de plagas y enfermedades, reducen el ruido producido por maquinaria o automotores.
- Protección y creación paisajística

No existe una determinación exacta del número de especies que pueden emplearse como cercas vivas, lo cual depende, de los objetivos con que

se realice y las condiciones climáticas de la zona. En caso de no usar la especie recomendada la planta debe cumplir las siguientes características:

- Plantas de alta resistencia y bajo costo
- Especie de poco consumo hídrico y fácil cuidado
- Resistencia a plagas y enfermedades
- Altura mayor a dos metros en menos de dos años
- Espinosa, urticantes y no palatables
- Utilizar especies nativas o adaptadas a la zona
- Especies NO tóxicas para los animales domésticos y silvestres
- Especies que no sean afectadas por las grapas utilizadas para pegar el alambre de púas, en caso de ser necesario.
- Disponibilidad del material a utilizar para la propagación (semilla sexual o plántulas).
- Seleccionar especies que provean alimento y refugio a los animales silvestres

Las cercas vivas están elaboradas de un limón ornamental (**Swinglea Glutinosa**), se caracteriza por ser un arbusto vistoso, muy cerrado y bastante espinoso lo que hace que sea decorativo y a la misma vez seguro.

Para el sembrado se utiliza el sistema de triangulo conocido comúnmente como (tres bolillos), para la ejecución de la cerca viva se propone 12 filas de árboles de diferentes alturas que se deben implementar de la siguiente manera:

1. Dos filas con árboles de crecimiento bajo
2. Dos filas con árboles de crecimiento medio
3. Cuatro filas con árboles de crecimiento alto
2. Nuevamente dos filas con árboles de crecimiento medio
5. Nuevamente dos filas con árboles de crecimiento bajo

Para barreras de 1.5mts de ancho por 2.0 mts de altura, se recomienda una densidad de seis (6) arboles por metro lineal.

Distancia entre plantas: 0.3mts

- Distancia entre surcos: 0.5mts

Las filas de siembra se deben realizar una distancia de 100 metros de la PTAR bajo las siguientes medidas y utilizando el sistema de tres bolillos (triangulo):

Filas de crecimiento bajo se deben sembrar a una distancia de 3.00m entre plantas y 3.00m entre surcos.

Las filas de crecimiento medio se deben sembrar a una distancia de 6.00m entre plantas y 3.00m entre surcos.
Las filas de crecimiento alto se deben sembrar a una distancia de 6.00m entre plantas y 3.00m entre surcos.
Nota: la propuesta de la especie (**Limón swinglea**) se da como opción de acuerdo a los sus características bilógicas, pero esta puede cambiar según las necesidades medio ambientales que presente el lugar y las características de altura que deben cumplir para conformar la barrera viva.
Para cercas vivas de 1.5 a 2.0 metros de altura, se usan plantones de un año a año y medio (50 a 80 cm. de altura), dependiendo de la altura de la cerca viva. Tolera podas drásticas a partir de un año de plantado en el suelo. El trasplante para la confección de estas cercas vivas se hace en hileras dobles o triples. Es mejor hacer el trasplante al inicio de la época lluviosa, pero se puede hacer en cualquier época del año si se tiene irrigación.
La plantación de los arbustos requiere básicamente herramienta manual como hoyadoras, picas, palas, y en general cualquier otro equipo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, construidos de acuerdo con las recomendaciones de cantidad, esta especificación y las instrucciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.
La medida se realizará a lo largo del eje de la cerca, a partir del primer individuo arbóreo hasta el último en longitud efectiva medida. Si la longitud medida contiene una fracción de metro lineal igual o superior a cinco centésimas de metro lineal (≥0.05m), la aproximación se realizará a la décima superior; en caso contrario, se aproximará a la décima inferior.

FORMA DE PAGO

El pago de la cerca viva se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato y deberá incluir todos los costos relacionados con semillas, arboles, transporte, siembra, plántulas, químicos, tierra negra (en caso de ser necesaria), fertilizantes de suelo, excavación, lo mismo que la mano de obra, equipo, materiales, suministro, instalación y remoción de las formaletas temporales; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo de acuerdo con los planos y esta especificación, a satisfacción del Interventor. El precio

unitario deberá incluir, además, los costos de preparación de los planos de trabajo, así como los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Cerca viva	ML

5.APE-35 Vertedero de amortiguamiento fibra de vidrio
5.APE-35 Vertedero de aforo fibra de vidrio 60°
5.APE-58 Bandeja en fibra de vidrio 0.60x0.60

El material de fibra en el proyecto es considerado para vertederos y bandejas perforadas para los FLA.
Fibra de vidrio es el nombre genérico para los Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio (PRFV) Tal como su nombre lo indica, este material es un compuesto de fibras de vidrio, carbono, kevlar, boro ó silicatos de aluminio, resina plástica y aditivos. Mediante selección apropiada de combinación de refuerzos de fibra de vidrio, resinas y técnicas de proceso, el diseñador puede crear un producto o componente que cumpla con las más exigentes especificaciones.

Sus beneficios típicos incluyen: alta resistencia; bajo peso; dimensionalmente estable; con resistencia a la corrosión; posee reactividad media, baja viscosidad y alto porcentaje de no-volátiles; excelente resistencia eléctrica y flexibilidad de diseño con bajo costo de matrices. Los productos hechos con fibra de vidrio pueden competir favorablemente en costo y rendimiento con los materiales tradicionales.
La fibra de vidrio es vidrio en forma de filamentos. Los filamentos pueden ser hechos con diversos tipos de vidrio, designados con las letras A, E, C, AR y S. Los más comúnmente utilizados para refuerzo de productos son los tipos E (eléctrico), AR (Álcali Resistente) y C (con resistencia química).
El proceso mediante el cual se producen los filamentos de vidrio es: en un reactor son incorporados todas las materias primas finamente divididas en forma de polvo, donde son fundidas. El vidrio fundido fluye a través de

canales que tienen gran cantidad de pequeños hoyos. El vidrio fundido sale desde estos hoyos como un filamento continuo. Estos filamentos continuos pasan sobre un aplicador que les impregna con un cubrimiento químico (ó apresto) el cual le dará características especiales para su procesamiento posterior. Este apresto aumenta la habilidad del vidrio para adherirse a otros materiales y es muy importante para determinar la calidad del material. Los filamentos así tratados son curados en estufas para terminar su procesamiento.

Este material con base de sílice que conforma el vidrio hace posible que se pueda manufacturar en diferentes formas y para variados usos. Su forma de múltiples fibras delgadas de vidrio lo hacen elástico y resistente a tensiones considerables en aumento, dependiendo el tipo de tejido de fibra a usarse; para tanques de almacenamiento de agua, es recomendable el uso de capas de resina puesto que se logra un laminado conforme al molde en que se aplica. Sus ventajas son: peso liviano, elasticidad, estabilidad térmica y la resistencia anticorrosiva entre otras son valores importantes para la construcción de tanques para filtros entre muchos otros usos. Respecto al uso de estos tanques y la salud, la North American Insulation Mannufacturas Association, asegura que la fibra de vidrio es fundamentalmente diferente a los asbestos, ya que a pesar de tener ambas como base el sílice, las fibras de vidrio no presentan peligro, al realizar estudios que afirman que la fibra se disuelve en los pulmones, diferente al asbesto que se acumula debido a su estructura cristalina que causa que el material se separe en trozos más pequeños y peligrosos, según lo expone el Departamento de Salud y servicios sociales de Estados Unidos. Y se encuentra clasificado dentro del grupo A4 "No clasificado como un cancerígeno humano".

En el Código Alimentario de la FDA 2009, Capítulo 5 - Agua, Plomería y Residuos Materiales 5-301.11 Aprobados, el cual se encuentra aprobado, indica que los Materiales que se utilizan en la construcción de un depósito de agua móvil, para alimentos o para un tanque de agua de un establecimiento, los materiales y accesorios serán:

- Seguro
- Durable, resistente a la corrosión, y no absorbente, y
- El terminado debe tener una superficie lisa, fácil de limpiar
- Estas condiciones son cumplidas por el PRFV.

Descripción general
Forma: rectangular

Dimensiones: Las dimensiones y ángulos de inclinación son especificadas en el plano correspondiente.

Medida y pago

La medida para los vertederos en fibra de vidrio es por unidad instalada (UND), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación vertedero de amortiguamiento fibra de vidrio	UN
	Suministro e instalación vertedero de aforo fibra de vidrio 60°	UN
	Suministro e instalación Bandeja en fibra de vidrio 0.60x0.60	UN
	Suministro e instalación lámina en fibra de vidrio 0,0025x1,57x0,38 m	UN
	Suministro e instalación lámina en fibra de vidrio 0,53x0,50 m	UN
	Suministro e instalación lámina en fibra de vidrio 0,27x0,50 m	UN

5.APE-38 Guía para compuerta manual en lámina Alfajor

Este numeral se refiere al suministro, transporte e instalación de las guías para compuertas manuales, lo anterior incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento y operación.
Las compuertas deslizantes a adquirir, serán instaladas en cada una de las divisiones de las unidades de filtración de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP).
Las guías están diseñadas para las compuertas deslizantes incluyendo deberán ser del tamaño y tipo mostrado en los planos. Cuando sea

posible, las compuertas deberán ser instaladas de tal manera que se asienten a cierta presión o carga de diseño. El tipo de compuerta, el tipo de levantamiento, la estructura, el tamaño y el tipo de cierre están indicados en los planos.
Las guías deberán tener respaldo plano o podrán montarse en los muros tal cual se muestra en los planos. No son aceptables respaldos con forma de espiga. El marco será una unidad integral de extrusiones y perfiles estructurales, ensamblados rígidamente para conformar la apertura para el flujo de agua. Las guías para el deslizamiento deberán proveerse orificios para el montaje mediante tornillos de anclaje. Se deberá tener el suficiente espacio para permitir la remoción de la compuerta deslizante. La ranura primaria del marco deberá contener barras guía de polímero para prevenir el contacto metal –metal entre el deslizamiento y la guía.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es por unidad de compuerta instalada (UND), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Guía para compuerta manual en lámina Alfajor	UN

5.APE-41 Tanque de polietileno 250 L

Este tipo de tanques son fabricados en polietileno
Se usa en diferentes aplicaciones donde se requiere almacenar variedad de productos. Entre sus aplicaciones más comunes se encuentra el uso como tanque externo de almacenamiento y suministro de agua. Son resistentes a la exposición solar y al impacto.

TANQUES MULTIUSOS UNICAPA						
Item	Capacidad (lt)	Altura A (cm)	Diámetro B (cm)	Diámetro C (cm)	Peso (kg)	Código
A	250	76	84	58	8	HA03025X1U

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por unidad (UND)

ITEM DE PAGO

Suministro e instalación de tanque plástico 250 litros	UN

5.APE-42 Geomembrana S500 micras para laguna de tratamiento

Se definen como un revestimiento o barrera de líquidos y vapores las cuales por lo general, son fabricadas a partir de combinaciones de polímeros termoestables o termoplásticos. No son totalmente impermeables. Su principal función es ser una barrera impermeable, servir como aislante entre diferentes medios para impedir que se presenten filtraciones no deseadas.

El Contratista garantizará que la laguna presente buenas condiciones de impermeabilización total, del almacenamiento, sin infiltración que puedan afectar la calidad por reducción del TRH proyectado en el diseño, modificar el volumen para el que es proyectada por infiltración o exfiltración que pueda perjudicar la humedad del suelo o inundar la laguna por aguas freáticas.

Las geomembranas son fabricadas con polietileno de alta densidad, estabilizadas con aditivos que ofrecen gran resistencia a los cambios de temperatura, radiación ultravioleta, degradación por lixiviados, hidrocarburos y a la mayoría de ácidos.

Aplicaciones: Son utilizadas en amplia gama de proyectos de ingeniería ambiental, geotécnica e hidráulica como: reservorios de agua, piscinas de recolección de lodos petroleros, aislamiento de terrenos donde funciona rellenos sanitarios, impermeabilización de túneles viales, presas etc.

– **Herramientas y equipos:** Es obligación del Contratista suministrar las herramientas para la instalación de la geomembrana, así como el personal especializado.

– **Medida y forma de pago**:

– La medida y pago se realiza por metros cuadrados (m^2), medidos en lugar de ejecución de obra y que cumpla con todas las especificaciones indicadas, y sea recibida a entera satisfacción por la interventoría.

– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

– **Ítem de pago**

	Suministro e instalación Geomembrana S500	M2

5.APE-43 Geotextil NT 1600 para laguna de tratamiento

El Contratista garantizará que la laguna presente buenas condiciones de impermeabilización total, del almacenamiento, sin infiltración que puedan afectar la calidad el volumen para el que es proyectada y exfiltración que pueda perjudicar la humedad del suelo.

Los Geotextiles son, como su nombre lo indica, textiles permeables sintéticos, en su gran mayoría resistentes a la tensión, al punzonamiento y con excelentes propiedades hidráulicas.

Los geotextiles se clasifican en tejidos y no tejidos para las estructuras hidráulicas es común utilizar los no tejidos. Se forman a partir de un entrelazado de fibras o filamentos de polipropileno mezclados aleatoriamente, conformando una capa textil con altas propiedades de filtración y drenaje (URL, 8).

Los geotextiles no tejidos tienen buenas características mecánicas manteniendo en parte el espesor de la napa el cual les confiere mayor estructura tridimensional, gran elongación (pueden estirarse desde un 40% hasta un 120% o más, antes de entrar en carga de rotura) lo que les proporciona muy buena adaptabilidad a los trazados no uniformes de los terrenos, unas excelentes propiedades para protección, (suele denominarse efecto colchón) y muy buenas funciones de filtración y separación (de finos y material granular, por ejemplo) (URL, 8).

– **Aplicaciones:** Los geotextiles no tejidos se utilizan en separación, drenaje y filtración, protección de geomembranas (contra el punzonamiento) y repavimentación (URL, 8).

En la hidráulica son usados para embalses, lagunas de oxidación y estructuras de almacenamiento de fluidos; se utilizan para proteger las geomembranas de los esfuerzos inducidos por objetos angulosos que afecten la impermeabilidad del sistema además de ayudar a disipar subpresiones causadas por fluidos (URL, 8).

– **Herramientas y equipos:** Es obligación del CONTRATISTA suministrar las herramientas para la instalación del geotextil, así como el personal especializado.

– **Medida y forma de pago:**

– La medida y pago se realiza por metros cuadrados (m^2), medidos en lugar de ejecución de obra y que cumpla con todas las especificaciones indicadas, y sea recibida a entera satisfacción por la interventoría.

– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

– Ítem de pago:

	Suministro e instalación Geotextil NT 1600	M2

5.APE-52 Tela Saran 80% sombra (Polisombra)

Las mallas polisombra son de material tejido y manufacturado de polietileno de alta densidad PEAD que tienen características de alta resistencia y protección UV que garantiza su durabilidad, para donde se requiere del bloqueo de la luz solar.
Las mallas vienen en porcentajes de retención de la radiación solar del 33, 47, 65 y 80%. El porcentaje mencionado se refiere a la cantidad de irradiación solar que bloquea, por ejemplo la malla al 80%, deja pasar el

20% y bloquea el 80% de rayos solares; es decir, a mayor porcentaje menos cantidad de radiación, mayor sombra y protección de agentes externos.
Mediante el uso de las mallas se puede reducir la luminosidad entre un 33 y 80%, dependiendo del tipo y necesidades, le permite regular la luz, son de fácil manejo, costo accesible y durabilidad.
Así pues, si en el lugar en que vamos a colocar la malla se trata de uno en donde generalmente hay mucho sol y las temperaturas son elevadas y queremos reducir considerablemente la temperatura, nos convendrá un porcentaje alto.
Para el caso del proyecto, considerando que se implementará en el departamento del Choco, será el de mayor porcentaje para bloquear mayor cantidad de luz.
La duración de las mallas de polietileno con un buen manejo esta entre 2 a 4 años.
Se colocara como cubierta en las unidades de filtración lenta en arena con el objetivo de evitar el desarrollo de algas, mejorando así la calidad y disminuyendo la frecuencia en el mantenimiento del filtro. Para ello se armará una estructura soporte en aluminio con ángulos de 1.5" x 1/8" y platinas de refuerzo de 1" x 1/8", como soportes intermedios, colocados cada 1.5 m. Encima de esta estructura metálica, se montará la polisombra con ayuda de alambres como amarres, lo que permitirá soportarla y tensarla.

Beneficios

- Excelente para recolección y secado
- Con filtro U.V y protección a la intemperie para 24 a 48 meses
- Reciclable
- Reduce la temperatura
- Refleja y filtra la radiación solar durante el día
- Reparable

- **Herramientas y equipos:** Es obligación del Contratista suministrar las herramientas para la instalación de la cubierta en material de polisombra de las cámaras de filtración lenta en arena en la planta FIME.

- **Medida y forma de pago:**

- La medida y pago se realiza por metros cuadrados (m^2), medidos en lugar de ejecución de obra y que cumpla con todas las

especificaciones indicadas, y sea recibida a entera satisfacción por la interventoría.

- El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación Tela Sarán 80% sombra	M2

5.APE-54 Estructura metálica de soporte de tela

Se construirá según detalles en planos.

MEDIDA Y PAGO

La medida para estructura metálica de soporte tela es unidad (UN), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.

– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación de Estructura metálica soporte de tela según planos	UN

5.APE-104 Escalera de gato

Escalera tipo gato, anclada a la pared y con dimensiones requeridas en plano de diseño, esta especificación establece los aspectos relacionados con los materiales requeridos, instalación y medida e ítem de pago.

Los materiales a utilizar son únicamente aquellos que no se vean afectados por la corrosión. La escalera está hecha en acero inoxidable al

igual que los sujetadores (pernos, ejes, resortes y remaches) de acero inoxidable. Para este proyecto en particular se utilizará una platina de acero inoxidable 2 ½" x ¼", el anclaje de 3/8", del mismo material de la platina y tubería HD, PN 16D, 60 mm.
No se requiere ningún tratamiento protector, pintura o mantenimiento, excepto en los casos en que queda expuesta a ambientes agresivos.

La escalera se instalará en el sentido vertical cerca de uno o algunos accesos. Se utilizará un solo tipo de abrazaderas de sujeción para los sujetadores del muro, estas abrazaderas de sujeción puede ser colocadas en cualquier posición en los soportes verticales.
El peldaño superior estará colocado a máximo 0,5 m por debajo del acceso superior, para facilitar el acceso.

MEDIDA Y PAGO
Se medirá por metro la escalera tipo gato (m), esta especificación establece aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, (suministro e instalación de la escalera).
– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Escalera de gato	ML

5APE-123 Collar de derivación diámetros variables

Para instalar en diferentes tipos y diámetros de tuberías: acero, fundición dúctil, PVC, HD, PE, etc. En cuanto con el diseño es tipo abrazadera partida en dos mitades que cubren gran parte del perímetro de la cañería, con un rango para permitir el montaje y apriete.

MATERIAL
Polipropileno de alta durabilidad reforzado con fibra de vidrio, fijación por medio de tornillos
Es importante que el diámetro exterior de la cañería matriz corresponda con el collar. La zona donde se ajusta el collar debe estar limpia. Colocar apretando los pernos en forma pareja. Sobre el hilo del arranque atornillar

la pieza de conexión con cinta de teflón para asegurar la hermeticidad de la unión.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es por unidad (UN). El precio deberá ser el que se estableció en precio unitario y/o lo establecido por el contrato.

– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEM DE PAGO

	Suministro e instalación de collar de derivación (diámetros variables)	UN

5.APE-128 Rejilla sifón

Son accesorios que permiten la facilidad en limpieza y se utiliza para el desagüe de las piezas sanitarias como lavamanos, evita el mal olor de las materias de putrefacción del alcantarillado.

Diámetros comerciales**:** 3 ½" X 2", 4" X 3".

Se usa para que los lugares donde sea ubicado faciliten la limpieza de la zona.

Mayor resistencia mecánica a la presión hidráulica. Produce bajas perdidas. Sirve en general para el desagüe de aguas residuales.

Este tipo de rejillas se fabrican en acero inoxidable

MEDIDA Y PAGO

La medida para rejilla sifón de piso es la unidad (UN), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEM DE PAGO

	Suministro e instalación de rejilla sifón	UN

5.APE-131 Malla eslabonada galvanizada con hueco hexagonal

Diseñada para brindar protección sin afectar la visibilidad y luminosidad del paisaje. Elaborada con alambre galvanizado para brindar mayor resistencia y no tener grandes deformaciones.
Se puede implementar para hacer cerramientos.
Resistente a la corrosión. Fácil de instalar.
Uniformidad en la geometría.
Mantiene su rigidez sin deformarse.
MATERIAL
Alambre galvanizado de alta resistencia a la oxidación.

MEDIDA Y PAGO

La medida para malla eslabonada con hueco hexagonal es metro cuadrado instalado (M2), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEM DE PAGO

	Suministro e instalación de malla eslabonada galvanizada con hueco hexagonal	M2

5.APE-140 Manguera flexible ½"

Se establece descripción, material, medida y forma de pago de la manguera flexible instalada en el dosificador de cloro.
Toda la gama de mangueras de presión en diferentes ámbitos de aplicación y usos. Mangueras fabricadas en PVC con refuerzo de hilo de poliéster para altas presiones de trabajo, siempre bajo el denominador común de la gran flexibilidad y resistencia al alargamiento y estrangulamiento para facilitar su uso en todo tipo de aplicaciones.

- **Características**
  - Gran flexibilidad pero resistente a las dobleces, a los estiramientos,

a la abrasión y al cortado accidental
- Estable frente a los rayos UVA
- Material atóxico pero no de uso alimentario
- Resistente a una gran variedad de productos químicos y a los diversos fenómenos meteorológicos
- Rango de temperatura entre -10ºC a 60 °C
- Diseñada de acuerdo a la norma de calidad europea EN 694

Manguera fabricada a partir de componentes vinílicos, reforzada en su interior con una malla de polyester.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es el metro lineal (ML).
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEM DE PAGO

	Suministro e instalación de manguera flexible ½"	ML

5.APE-171 Regla de aforo

Se establecen criterios de suministro e instalación de las reglas de aforo; en las estructuras que así lo dispongan.
Regla de Medición para Tanques
Equipamiento utilizado para verificación del volumen de producto almacenado en el Tanque.
La regla debe localizarse sobre una de las paredes laterales, en un sitio donde no se generen inestabilidades en el nivel del agua (p.e. resaltos). La regla debe estar convenientemente graduada en centímetros. Para determinar el caudal debe realizarse un aforo, por medio del cual se hace la correlación entre el nivel medido y el caudal.
En la instalación se debe garantizar la verticalidad de la regla y su anclaje deberá ser por medio de elementos que garanticen su permanencia. Podrá ser fijo o desmontable. En caso de ser móvil, debe garantizarse que se instale siempre en el mismo sitio.
Debe realizarse la limpieza periódica para garantizar la correcta medición.

FORMA DE PAGO

El pago corresponde al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.
El precio unitario de la regla de aforo debe cubrir todos los costos por concepto de suministro de la regla debidamente graduada, así como su instalación en sitio.
– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Regla de aforo	UN

5.APE PTAR-6 Rejillas gruesas y finas

Este numeral se refiere al suministro, transporte e instalación de las rejillas gruesas y finas, lo anterior incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento y operación.
Las dimensiones de las rejillas finas y sus características son de acuerdo con los planos válidos para construcción.
Se utilizará una rejilla gruesa y una rejilla fina, inclinadas 60°, con su respectivo sistema de limpieza, las cuales serán instaladas en el canal de entrada al sistema de tratamiento de aguas residuales, antes del desarenador, y serán utilizadas para impedir el paso de material flotante de gran tamaño que pueda afectar los procesos de tratamiento. Las rejas gruesas y finas tienen las siguientes características generales:

REJILLA GRUESA

- Tipo de reja: Inclinada
- Ancho del canal: 0.60 m
- Altura de la reja: 0.65 m
- Ángulo de inclinación: 60°
- Cantidad: 1

- Distancia entre barras: 50 mm
- Ancho de la barra: 19 mm
- Material: Acero Inoxidable.

REJILLA FINA

- Tipo de reja: Inclinada
- Ancho del canal: 0.60 m
- Altura de la reja: 0.65 m
- Angulo de inclinación: 60°
- Cantidad: 1
- Distancia entre barras: 20 mm
- Ancho de la barra: 19 mm
- Material: Acero Inoxidable.
    - Las rejas deberán estar conformadas principalmente por barras verticales paralelas debidamente espaciadas y soldadas a elementos horizontales, los cuales se soportaran en un marco estructural de soporte de la reja, todo esto fabricado en platinas y perfiles de acero conformando un solo conjunto que será fijado a la estructura de concreto de los canales por medio de pernos.
    - La reja deberá ser diseñada para transmitir todas las fuerzas que se produzcan en ella a través de su marco estructural a la estructura de concreto, sin producir torsión o deformaciones significativas en los miembros estructurales del conjunto.

Las barras verticales fabricadas en acero estructural se deberán soportar y soldar a los elementos horizontales y al marco de soporte de manera que se cumpla el espaciamiento entre barras especificado.
El marco estructural de soporte y las barras verticales para las rejas serán fabricados de láminas ASTM A 167 tipo 304 o superior y perfiles de acero inoxidable ASTM A-276 tipo 304 o superior.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por reja instalada (Unidad)
El presente ítem medido como se especificó anteriormente, se pagará a los precios unitarios pactados en el formulario de cantidades de obra y presupuesto.
El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, transporte, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

– El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

Suministro e instalación de rejilla según diseño	UN

6. REDES DE DISTRIBUCIÓN, ACOMETIDAS Y CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO

Se incluyen en esta sección las especificaciones sobre materiales e instalaciones de tuberías para el servicio de acueducto (acometidas, redes y conducciones), como también para las construcciones de sus obras complementarias y que tienen relación con este tipo de trabajos.

Se debe entender en esta especificación que el diámetro siempre hace referencia al área libre interna de la tubería a instalar, suministrar o suministrar e instalar.

El Diseño y construcción de sistemas de distribución de agua para edificios, se regirá por el código Colombiano de fontanería NORMA - NTC 1.500.

6.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

6.1.1 Materiales y fabricación de tuberías de acueducto, válvulas e hidrantes

En cumplimiento de las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Contratante dará cumplimiento a todas las exigencias establecidas en ella.

La presente especificación tiene por objeto indicar las normas aplicables para el control de las tuberías prefabricadas, válvulas e hidrantes que van a ser utilizadas en la construcción de las obras de acueducto.

A fin de no afectar la calidad del agua los tubos y accesorios, sus revestimientos internos y pinturas de protección interna, no deben exceder los valores máximos admisibles de las concentraciones de los elementos y compuestos químicos aluminio, antimonio, cobre, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata, de reconocido efecto adverso a la salud humana, que puedan migrar al agua que transportan los sistemas de tuberías para conducir agua potable, indicados en el Decreto 1575 de 2007 y en su respectiva regulación.

Los proveedores de tuberías y accesorios deben acreditar y demostrar que los productos ofrecidos cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo establecidos en las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.

Para demostrar el cumplimiento de lo dispuesto en las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007, La Empresa exigirá a los fabricantes, importadores, proveedores o comercializadores de tubos y accesorios, de sus revestimientos internos y pinturas de protección interna que conforman los sistemas de tuberías para conducir agua potable, la certificación de conformidad con el Articulo 2 de la Resolución 1127 de 2007, expedida por un organismo de certificación de producto acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación o autorizado por entidad competente por la Ley.

Cuando se trate de tuberías y accesorios o revestimientos interiores de PVC o PVCO, la certificación debe incluir el resultado de la cantidad de cloruro de vinilo monómero residual, el cual garantice que esta cantidad es menor de 3,2 mg/kg.

La certificación de la cantidad de cloruro de vinilo monómero residual presente, se hará con base en las certificaciones de todos los lotes de resina de PVC o PVCO que se utilizaron para la fabricación de las tuberías y accesorios o revestimientos internos expedidas por el proveedor de la resina, en cada una de las cuales se garantice que la cantidad residual es menor de 3,2 mg/k.

En caso de que no se cuente con las certificaciones, deberá realizarse el respectivo ensayo de que trata el Artículo 6° de la Resolución 1166 de 2006

La clasificación, las especificaciones de los materiales, los requisitos de diseño relacionados con la resistencia de los materiales y tolerancia de fabricación, la toma de muestras y la recepción del producto, relacionados con la inspección de la tubería para aceptación o rechazo de la misma; los ensayos exigidos, el rotulado, y demás exigencias necesarias para el control de calidad de las tuberías, válvulas e hidrantes, se regirán por las siguientes especificaciones:

Tubería de acero

Se regirán por las especificaciones:

Tubería Metálica. Tubos de Acero soldados y sin costura, negros y recubiertos de zinc por inmersión en caliente NTC 3470: ASTM A53/A53 M:990 Steel Water pipe 6in (150 mm) and larger. (AWWA – C200).

El acero cumplirá las especificaciones de la ASTM. El espesor de la lámina se calculará con base en el acero grado C de las Especificaciones ASTM A 283. El espesor mínimo admisible en redes de distribución es ASTM A 283 de ¼", y las costuras no pueden ser transversales. Se pueden usar otras clases de acero indicando las especificaciones y el coeficiente empleado.

Los accesorios cumplirán las especificaciones AWWA C 208-2001.NTC 4211 (dimensiones de accesorios para tubos de acero utilizados en el transporte del agua).

Los tubos de acero podrán ser suministrados con uniones a) Rígidas: -Uniones soldadas: a tope o con embocadura. – Uniones con bridas. b) Flexibles: Uniones con campana y empaque de caucho. En redes de distribución con presiones de trabajo inferiores a 150 psi, no podrá usarse el plomo como material de vaciado para sellar la unión. El empaque de caucho cumplirá la Especificación AWWA C 111.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C 207 (steel pipe flangesfor wáter woksservice), ANSI B 16.5 (Pipe flanges and flangedFittings) "Bridas de tubería, válvulas bridadas y accesorios de acero" o las especificaciones para acoplar el accesorio.

Para uniones mecánicas, se aplicarán las normas especiales para máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo equivalente a varios grados de deflexión.

Las uniones con soldadura sólo se permitirán en casos especiales y únicamente con soldadura de arco.

La prueba hidrostática de las uniones se hará a la misma presión a la que se haya probado la tubería principal.

Las tuberías serán revestidas interior y exteriormente de acuerdo con las siguientes especificaciones:

AWWA - C 205 "Standard for Cement - Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe-4 in (100 mm) larger"
AWWA C – 210 "Standard for Liquid - Epoxy Coating Systems for the interior and Exterior of Steel Water Pipelines"
AWWA C - 213 "Fusion bonded epoxy coating for the interior and exterior of steel water pipelines"
AWWA C-214 "Tape coating systems for the exterior of steel water pipelines"

Tubería de concreto con cilindro de acero y recubrimiento de mortero

Se regirán por las especificaciones AWWA C 303 o NTC 747 (Tubos de concreto para presión, tipo de cilindro de acero, con refuerzo de acero).

Los accesorios se regirán por las especificaciones AWWA C 208 NTC 4211 (dimensiones de accesorios para tubos de acero utilizados en el transporte del agua) y se construirán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la tubería.

Las uniones serán del tipo campana y espigo con empaque de caucho. Se utilizará el radio de curvatura permitido en las tuberías de concreto reforzado para desviaciones máximas de 19 mm. (3/4"), y en un lado de la unión para tuberías hasta de 525 mm. (21"), y de 25 mm. (1") para tuberías de 600 mm. (24") y mayores.

La tubería no necesita protección especial. Las uniones de los tubos deben recubrirse interior y exteriormente con una capa de mortero espeso en proporción 1:1:5.

Tubería y accesorios en hierro dúctil (HD)

Serán tubos en hierro dúctil obtenidos por centrifugación en molde metálico, cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en la Norma NTC 2587/ISO 2531 (tubos, uniones y accesorios en fundición dúctil para canalizaciones con presión).

Los accesorios (uniones mecánicas, bridas codos, tee, reducciones, y otros) cumplirán las especificaciones establecidas en la Normas NTC 2587/ISO 2531.

Los tubos estarán revestidos en su exterior con un recubrimiento de zinc metálico según norma NTC 4937–1 / ISO 8179-1 (Tubos en Fundición Dúctil. Revestimiento externo de Zinc, parte 1: Zinc metálico y capa de acabado).

La capa de zinc no debe ser inferior a 130 gr./m^2 y la capa de pintura bituminosa no debe ser inferior a 70 U.

El revestimiento interior será con una capa de mortero de cemento en conformidad con la norma NTC 4952 / ISO 4179 (Revestimiento Interior de Mortero de Cemento de los tubos).

Las prescripciones y métodos de ensayo se regirán por la Norma NTC 2587 / ISO 2531 (Tubos, uniones y accesorios en fundición dúctil para canalizaciones con presión)

Las juntas de estanqueidad de caucho deberán cumplir las especificaciones establecidas en las Normas ISO 4633. (Juntas de Estanquidad de Caucho)

Las uniones serán de campana y espigo con empaque de caucho. No se permitirán uniones con sello de plomo, tegul o materiales similares. Se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1 (CastIronFlanges and FlangedFittings) "bridas y accesorios bridados de Hierro fundido "o Especificación NTC 4767-2 / ISO7005-2 (bridas de fundición), o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C 111. No se requiere protección exterior adicional. En caso de suelos de características especiales, se estudiará la necesidad de ella. No se permitirá cortar la tubería con acetileno.

El marcado de la tubería deberá ser directo de fundición y localizado en el fondo del enchufe y debe contener la siguiente información: identificación del fabricante, diámetro nominal, tipo de enchufe, identificación de fundición dúctil y año de fabricación.

Los accesorios se deben revestir tanto interior como exteriormente con pintura bituminosa de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 U.

Las alturas de cobertura recomendadas estarán limitadas por los criterios de porcentaje y tensión máxima que se producen en la pared del tubo

definidos en la Norma ANSI/AWWA C150/A21.50-96 y dependen de las características de la tubería y del tipo de instalación escogido.

La instalación de un accesorio depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento, GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica, Junta Rápida, Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, los empaques dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar. Al usar este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería son extremos Bridados o Flanchados, es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar.

Tubería y accesorios en poli-cloruro de vinilo (PVC)

Se regirán por las especificaciones de la Norma NTC 382, actualizada, o en su defecto la ASTM D- 2466 o 2241 para tubería de presión. La presión de trabajo varía de 7 a 14.1 kg/cm^2 para las diferentes relaciones diámetro-espesor (R.D.E.), las cuales varían entre 41 y 21.

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la Norma NTC 1339, actualizada. Los accesorios de otros materiales, cumplirán con las normas que correspondan a tales materiales, y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

La tubería PVC-O se regirá por la Norma ASTMF 1483; las campanas se regirán por la norma NTC 2295, los hidrosellos se regirán por la Norma NTC 2536 y la instalación se regirá por la Norma NTC 3742.

Los tubos vendrán con unión mecánica integral de campana y espigo y empaque de caucho. Para su ensamble, se deben utilizar los limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción del mismo material.

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, se restringe su utilización para casos donde que de expuesto el tuboa los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante.

Tubería y accesorios en plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP)

Se regirán por las especificaciones de las normas: ASTM D-4161, NTC 3877, NTC 3917, NTC 3871, NTC 3826, y en especial para tuberías a presión las normas ASTM D-3517 y la AWWA C950.

Se deberán realizar ensayos para determinar la base hidrostática del diseño, este se llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento de la norma ASTM D-2992. Se efectuarán ensayos hidrostáticos hasta la fuga en varias muestras de tubería sometidas a una variedad de muy altos niveles de presión constante.

Otro ensayo importante es la comprobación de las juntas, esta prueba se realizará de acuerdo con las normas ASTM D-4161.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas correspondientes y los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en las mismas.

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con las normas técnicas, los planos de diseño y las recomendaciones del fabricante. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería.

Las tuberías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espigo-campana o tubo espigo-espigo con acople, en ambos casos con sello hidráulico de aros requerido por la norma ASTM D4161- o NTC 3877.

Las tuberías se instalarán respetando lo especificado en la Norma ASTM-D3839 o NTC 3879.

El Contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para el manejo y almacenamiento de la tubería y asumirá todos los riesgos por la aceptación de material dañado o defectuoso.

Tubería y accesorios en polietileno de alta densidad (PEAD)

Se regirán por las especificaciones de las normas: ASTM D-2657, D2683, D3035, D3261, F1290; NTC 4585, 3409, 3410, 3664; ISO 4427. Las tuberías serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D-3035 y NTC 4585.

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual, tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con polietileno de color azul o negro.

Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como electro fusión cumpliendo con la norma ASTM F1290, termofusión cumpliendo con la norma ASTM D-2657 o unión mecánica.

Medida y pago

La unidad de medida para el suministro, transporte, descarga e instalación por parte del Contratista, lo mismo que para el transporte, descarga e instalación de tuberías cuando el suministro lo hace el Contratante, será el metro (m) de tubería instalada, después de descontar al tubo la longitud de la campana.

La unidad de medida para el suministro, transporte y descarga, cuando la instalación se paga como ítem diferente, será el metro (m) de tubería medida como longitud útil de tubería luego de descontar al tubo la longitud de la campana.

El precio unitario incluirá todos los costos necesarios para ejecutar la actividad de instalación, realizar las pruebas, los ensayos el lavado y las desinfecciones pertinentes.

El pago de la tubería instalada sólo se hará cuando se hayan realizado las pruebas hidrostáticas, el lavado y desinfección de las tuberías y haya tenido aprobación del interventor.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

6.1.1 Instalación de tuberías en PVC Junta hidráulica. Presión de trabajo 200 PSI (RDE 21) y 160 PSI (RDE 26) según diseño

	Tubería Ø=1"	M
	Tubería Ø=1 1/2"	M
	Tubería Ø=2"	M
	Tubería Ø=2 1/2"	M
	Tubería Ø=3"	M
	Tubería Ø=4"	M
	Tubería Ø=6"	M
	Tubería Ø=8"	M
	Tubería Ø=12"	M
	Suministro e instalación de niple pasamuro PVC 8" L= 0.3-0.5 m Z= 0.10	UN
	Suministro e instalación de niple pasamuro PVC 8" L= 05.-1.0 m Z= 0.11	UN
	Suministro e instalación de niple pasamuro PVC 8" L= 1.0-1.6 m Z= 0.10	UN

13.2.1 Suministro de tuberías en PVC Junta hidráulica. Presión de trabajo 200 PSI

	Tubería Ø=1"	M
	Tubería Ø=1 1/2"	M
	Tubería Ø=2"	M
	Tubería Ø=2 1/2"	M
	Tubería Ø=3"	M
	Tubería Ø=4"	M
	Tubería Ø=6"	M
	Tubería Ø=8"	M
	Tubería Ø=12"	M

6.1.1-S Suministro e Instalación de tuberías en PVC Junta hidráulica. Presión de trabajo 200 PSI

	Tubería Ø=1"	M
	Tubería Ø=1 1/2"	M
	Tubería Ø=2"	M
	Tubería Ø=2 1/2"	M
	Tubería Ø=3"	M
	Tubería Ø=4"	M
	Tubería Ø=6"	M
	Tubería Ø=8"	M

6.1.2 Instalación de tuberías en HD Junta hidráulica. Presión de trabajo 200 PSI

	Tubería Ø=4"	M
	Tubería Ø=6"	M
	Tubería Ø=8"	M
	Tubería Ø=3"	M
	Tubería Ø=12"	M
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,30 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,15 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,15 m EB x EB	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,40 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,35 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,40 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,15 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,25 m EB x EL	UN

	Pasamuro HD Ø 6" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,30 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,40 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,45 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,15 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,30 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 12" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 12" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 12" L=0,45 m EL x EL	
	Pasamuro HD Ø 20" L=0,30 m EL x EL	UN

13.2.2 Suministro de tuberías en HD Junta hidráulica. Presión de trabajo 200 PSI

	Tubería Ø=4"	M
	Tubería Ø=6"	M
	Tubería Ø=8"	M
	Tubería Ø=3"	M
	Tubería Ø=12"	M
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,30 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 2" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,15 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,15 m EB x EB	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,40 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 3" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,25 m EL x EL	UN

	Pasamuro HD Ø 4" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,35 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,40 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 4" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,15 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,25 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,30 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,40 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,45 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 6" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,15 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,30 m EB x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 8" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,60 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 10" L=0,451 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 12" L=0,25 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 12" L=0,30 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 12" L=0,45 m EL x EL	UN
	Pasamuro HD Ø 20" L=0,30 m EL x EL	UN

6.1.2.1 Instalación de tuberías en HD bridada. Presión de trabajo 200 PSI

	Tubería HD Ø 6" bridada	M
	Tubería HD Ø 4" bridada	M
	Tubería HD Ø 3" bridada	M
	Tubería HD Ø 2.5" bridada	M
	Tubería HD Ø 2" bridada	M

13.2.2.1 Suministro de tuberías en HD bridadas. Presión de trabajo 200 PSI

	Tubería HD Ø 6" bridada	M
	Tubería HD Ø 4" bridada	M

	Tubería HD Ø 3" bridada	M
	Tubería HD Ø 2.5" bridada	M
	Tubería HD Ø 2" bridada	M

6.1.3 Válvulas

Las válvulas serán de extremos lisos o de brida, y cumplirán las Normas Internacionales ISO o AWWA al respecto.

Todas las válvulas serán de vástago fijo y cerrarán en sentido dextrógiro.

Cuando se trate de válvulas en conducciones, éstas se colocarán en los sitios indicados en los proyectos o donde lo ordene el Interventor. Para la ejecución del trabajo se requerirán las instrucciones del fabricante y las observaciones de la Interventoría.

Todas las válvulas tendrán revestimiento protector interior y exterior, por recubrimiento epóxico, según lo indicado en la Norma AWWA C 550 (ProtectiveEpoxy interior coatingsforvalvesanHydrants).u otra reconocida, y cumpliendo con instrucciones del fabricante de la pintura.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su funcionamiento mecánico y se colocarán en la intersección de la prolongación del borde interior del andén con el eje de la tubería, en una caja especial debidamente referenciada, cumpliendo con las normas y diseños del Contratante.

6.1.3.1 Válvulas reductoras de presión.

Las válvulas reductoras de presión deberán cumplir con las siguientes características:

- Deberán ser completas, con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y estarán provistas de indicador de apertura.
- Deberán soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente, o sólo por uno u otro lado. Exteriormente, el cuerpo de la válvula deberá llevar grabada una flecha indicadora de la dirección del flujo.

- En el exterior, e integral con el cuerpo de la válvula, deberán estar grabados claramente el diámetro, dirección del flujo y la presión de trabajo máxima garantizada.
- El sistema exterior de control (válvula piloto y válvula de aguja), deberá estar dotado de válvulas auxiliares que permitan aislarlo para efectos de mantenimiento.
- Las válvulas se deberán cerrar automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.
- La válvula principal será de tipo globo, con cuerpo, bridas y tapas de hierro dúctil o acero fundido.
- El mecanismo interior: guías, agujas, disco móvil, asiento, etc., será de bronce o acero inoxidable.
- La tubería exterior, acoples, válvulas externas, etc., serán de cobre o bronce.
- Los diafragmas serán de nylon con revestimiento de caucho sintético o neopreno reforzado; para otro tipo de material se consultará con la interventoría.
- Todos los resortes serán de acero inoxidable.
- El índice de cavitación para las válvulas reguladoras de presión deberá ser mayor o igual a uno.
- La válvula reguladora de presión se deberá instalar sobre un tramo de tubería metálica y deberá contener dos válvulas de compuerta y un filtro.
- El cierre será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Todas deberán estar provistas de indicador de apertura y de topes que impidan que el émbolo o el mecanismo continúe avanzando cuando la válvula este completamente abierta o cerrada.

La válvula deberá ser capaz de soportar una presión nominal de trabajo de 1.38 MPa (200 psi). Para su instalación se requiere la aprobación de la interventoría presentando los siguientes datos: tabla de índice de cavitación y tabla de capacidades.

Medida y pago

La unidad de medida para el pago será la unidad, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de la válvula, la tornillería y los empaques. El precio incluye todos los materiales,

mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

6.1.3.2 Válvulas de compuerta con asiento elástico.

Las válvulas de compuerta se utilizarán en redes de distribución y deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Las válvulas cerrarán al operarlas en el sentido de las agujas del reloj.

Las válvulas de compuertas serán de vástago no ascendente, fabricado en acero inoxidable y deberán cumplir la Norma AWWA C509, (Válvulas de compuerta con asiento elástico para servicio en acueductos); o las Normas NTC 4765 / ISO 7259 (válvulas de compuerta de Hierro Fundido), e ISO 5208 (Industrial valves-Pressuretesting of valves).

Las válvulas serán probadas hidrostáticamente al doble de la presión de servicio por cada una de las caras en forma independiente, norma NTC 1279/AWWA C509 (Válvulas de compuerta con asiento elástico para servicio en acueductos).

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación válvulas de compuerta de sello elástico

	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=2"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=3"	UN

	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=4"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=6" con vástago	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=8"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=8" con vástago	UN

13.2.2 Suministro válvulas de compuerta de sello elástico

	Suministro válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=2"	UN
	Suministro válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=3"	UN
	Suministro válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=4"	UN
	Suministro válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=6" con vástago	UN
	Suministro válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=8"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=8" con vástago	UN

Suministro e Instalación válvulas de compuerta de sello elástico

	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=2"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=3"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=4"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=6"	UN
	Instalación válvula en HD E.L. ó J.H. Ø=8"	UN

6.1.3.3 Válvulas de ventosa.

El objetivo de estas válvulas es remover el aire o gases que se puedan acumular en las tuberías y accesorios, sin dejar salir el agua.

Las válvulas serán construidas en Hierro Dúctil en su cuerpo y brida según ASTM A-536 clase 65-45-12. Tobera en acero inoxidable o latón estirado, flotador en acero inoxidable o revestido de elastómero.

Elemento	**Norma**
-Cuerpo	ASTM A-536 CL 65-45-12
-Flotador	ASTM A276
-Elastómero	ASTM 395-D471-D1149 y D2000
-Elementos de fijación	ASTM A-276 acero inoxidable ANSI 304.

Las válvulas deberán realizar en forma automática las siguientes funciones:

- Permitir el escape de aire o gases durante el llenado de la tubería a una velocidad tal que la presión no restrinja la velocidad del llenado.
- Admitir aire en la tubería durante su vaciado a una velocidad tal que no se produzcan presiones de vacío excesivas en la tubería.
- Permitir el desprendimiento de gases o aire de la tubería durante su operación normal presurizada, evitando restricciones al flujo de líquido.
- Retener el líquido en la tubería durante cualquier condición de operación, sin pérdida del mismo.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación válvulas ventosas plásticas PVC o HD

	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=3/4"	UN
	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=1"	UN
	Válvula ventosa en HD roscada Ø=1 1/2"	UN
	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=1"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=2"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=3"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=4"	UN
	Válvula ventosa Ø=2" doble acción cámara sencilla E.R	UN

13.2.3 Suministro válvulas ventosas plásticas PVC o HD

	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=3/4"	UN
	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=1"	UN
	Válvula ventosa en HD roscada Ø=1 1/2"	UN
	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=1"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=2"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=3"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=4"	UN
	Válvula ventosa Ø=2" doble acción cámara sencilla E.R	UN

Suministro e Instalación válvulas ventosas plásticas PVC o HD

	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=3/4"	UN
	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=1"	UN
	Válvula ventosa en HD roscada Ø=1 1/2"	UN
	Válvula ventosa plástica o PVC roscada Ø=1"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=2"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=3"	UN
	Válvula ventosa en HD E.B. Ø=4"	UN

6.1.3.4 Válvulas de cheque.

Estas válvulas tienen como objetivo evitar el reflujo en las tuberías.

Las válvulas serán construidas de hierro dúctil o acero de alta calidad y obedecerán a la Norma AWWA C-508 y C-509 y NTC 2011. Todas las válvulas deberán probar a una presión igual a 15 veces la presión nominal.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación válvulas de cheque

	Válvula de cheque Ø=2"	UN
	Válvula de cheque Ø=3" retención	UN
	Válvula de cheque Ø=4" retención	UN
	Válvula de cheque Ø=6" retención	UN
	Válvula de cheque Ø=8"	UN
	Válvula de cheque Ø=12"	UN

13.2.4 Suministro válvulas de cheque

	Válvula de cheque Ø=2"	UN
	Válvula de cheque Ø=3" retención	UN
	Válvula de cheque Ø=4" retención	UN
	Válvula de cheque Ø=6" retención	UN
	Válvula de cheque Ø=8"	UN
	Válvula de cheque Ø=12"	UN

Suministro e Instalación válvulas de cheque

	Válvula de cheque Ø=2"	UN
	Válvula de cheque Ø=3"	UN
	Válvula de cheque Ø=4"	UN
	Válvula de cheque Ø=6"	UN
	Válvula de cheque Ø=8"	UN
	Válvula de cheque Ø=12"	UN

6.1.3.5 Válvulas de Mariposa.

Debe cumplir con la Norma AWWA C504 o similar para presiones hasta de 150 psi y de acuerdo con ANSI B 16.5, ANSI B 16.1 y ANSI B 16.34 para presiones mayores de 150 psi. Serán diseñadas para soportar presión de trabajo por ambos lados simultáneamente o alternado. Las válvulas cerrarán al operarlas en el sentido de las agujas del reloj.

Las uniones serán del tipo brida y cumplirán la Norma AWWA C207 (standardforsteel pipe flanges) "Bridas de tuberías de acero" o su similar.El

cuerpo de la válvula será corto y en hierro fundido de acuerdo con la Norma ASTM A-536 oASTM A-126 Clase B.

Los asientos del cuerpo serán de bronce, acero, inoxidable, aportación de níquel u otro material que garantice resistencia a la corrosión y al desgaste. Diametralmente opuesto tendrá dos bujes metálicos para apoyar los extremos del eje.

El eje de la válvula será en acero inoxidable de barra de acuerdo con la Norma ASTM A-276. El disco de cierre será diseñado para oponer resistencia mínima al paso del fluido, será en hierro dúctil o un material de mejor calidad.

En los planos de diseño se deberá especificar el tipo de válvula mariposa según la posición del disco (sin excentricidad, excéntrico o doble excentricidad).

Las válvulas de compuerta con asiento elástico y las válvulas mariposa, tendrán la posibilidad de ser operadas por medio de actuadores eléctricos que puedan accionarse tanto local como remotamente. Adicionalmente estarán provistas de una rueda para accionamiento manual. El mecanismo debe garantizar una fácil y suave operación para ser accionada por un solo hombre.

Los actuadores serán unidades completas, montadas en carcasas herméticas a prueba de agua y estarán compuestas básicamente de los siguientes elementos:

a. Motor eléctrico propulsor con aislamiento Clase B y protección IP 67; poseerán termostato embebido en las bobinas y calentador interno en el actuador para control de humedad. El servomotor operador debe desarrollar el torque requerido por la válvula y debe ser capaz de mantenerla en cualquier posición intermedia. Los momentos máximos de giro requerido en el vástago del engranaje al operar la válvula contra plena presión diferencial.
b. La válvula quedará con la posibilidad de operación manual desde el volante. Además poseerá interruptores límites de carrera así:

    - Interruptor de torque en el cierre y apertura.

- Interruptor auxiliar para las posiciones de máxima y mínima carrera.
- Juego de interruptores para las posiciones intermedias de la carrera, ajustables.
- Poseerá un sistema de sincrotransmisor y sincroreceptor.

c. También poseerá un indicador mecánico de la posición de la válvula.
d. La transmisión será por sin fin y corona lubricados por baños de aceite y sistema mecánico para protección por exceso de momentos de torsión.
e. Los actuadores se suministrarán con todos los elementos de control necesarios (contadores de mando, pulsadores, selectores, lámparas de señalización, bornera, etc.), incorporados en un tablero de control con protección IP 67 ubicado en la carcasa de la válvula para cumplir con todas las funciones así:

    - Apertura y cierre de la válvula.
    - Señalizaciones de apertura, cierre, movimiento de la válvula y señal colectiva de fallas.
    - Protecciones: térmicas por termostato, sobrecarga, cortocircuito y sobretorque.
    - Selector de operación (con posiciones; local, remoto y desconectado) con medio de enclavamiento electromecánico para efectuar mantenimiento.

El tablero deberá entregarse debidamente armando, cableado y apto para interconectar a los mandos locales de la válvula.

Para la interconexión remota se dejarán en borneras señales de comando y posición de la válvula.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación válvulas mariposa en HD

	Válvula mariposa en HD Ø=2"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=3"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=4" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=6" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=8" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=10" Tipo Wafer en HF	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=10" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=12" Tipo Wafer en bronce	UN

13.2.5 Suministro válvulas mariposa HD

	Válvula mariposa en HD Ø=2"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=3"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=4" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=6" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=8" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=10" Tipo Wafer en HF	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=10" Tipo Wafer en bronce	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=12" Tipo Wafer en en bronce	UN

Suministro e Instalación válvulas mariposa en HD

	Válvula mariposa en HD Ø=2"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=3"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=4"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=6"	UN
	Válvula mariposa en HD Ø=8"	UN

6.1.3.6 Válvulas de fondo

Se requiere la fabricación y suministro de válvulas de fondo para montar en varios sitios de la Planta de Tratamiento, de cuerpo de hierro, montadas en bronce y de vástago elevable (Mud or plug drain valves; Iron body, bronze mounted, rising stem). Las válvulas serán de Ø 8" y vendrán con extremo de espigo de 12" de longitud para empotrar en el concreto.

Los materiales para la construcción de las válvulas serán los siguientes:

Cuerpo: Hierro dúctil
Disco: Hierro dúctil

Vástago, Vástago de extensión y tuerca del vástago: Bronce fundido ASTM B 132 Alloy A o B, o bronce fundido ASTM 147 – 8 A ó acero inoxidable ASTM A 276 tipo 302, 303, 304 ó 316.
Asientos: El asiento del cuerpo y el anillo de asiento del disco, cuando el disco es de hierro, serán de bronce ASTM B 62
Tornillos y Tuercas: Serán de acero A 307 grado B galvanizado

Todas las superficies de hierro de las válvulas deberán ser pintadas en fábrica con dos manos de pintura de base asfáltica que cumpla con la norma USA Federal Specification TT- V 51 A ó similar, previa limpieza de la superficie con chorro de arena o granalla de acero hasta cerca del metal blanco.

Las válvulas se suministrarán con su columna de maniobra, rueda de manejo y vástago de extensión fabricado en bronce o en acero inoxidable de longitud adecuada, de tal forma que la distancia medida desde el piso de instalación de la válvula hasta la base de la columna de maniobra, sea la indicada.

Las válvulas serán instaladas sobre las losas de fondo de concreto correspondientes a las cámaras y/o canales que se desean desaguar a través de estas válvulas.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de la válvula ylos accesorios complementarios. El precio incluye todos los materiales, mano de obra,

herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación válvulas de fondo

	Válvula de fondo en HD Ø=8"	UN

Suministro válvulas de fondo

	Válvula de fondo en HD Ø=8"	UN

Suministro e Instalación válvulas de fondo

	Válvula de fondo en HD Ø=8"	UN

6.1.3.7 VALVULAS DE COMPUERTA DESLIZANTE

La (s) Compuerta (s) requerida (s) deberán ser fabricadas en acero, hierro gris o nodular, con mínima Presión de Servicio de 4 mca, la cual tratará de asentar la compuerta contra el respectivo muro de anclaje.

Las compuertas deberán ser del tipo sello de bronce, con diversos diámetros según planos, con extremos en brida, según ANSI B16.1, para anclar a pasamuro de brida y espigo que debe suministrarse con la compuerta y contar con marco guía vertical en hierro gris o nodular, columna de maniobra (vástago) y rueda de manejo (volante).

La compuerta deberá ser fabricada de acuerdo con la última revisión de la Norma AWWA - C - 501, de operación manual y con el suministro adicional de rueda de manejo de hierro, columna de operación de hierro fundido (a excepción de las del tipo integral, SELF CONTAINED), vástago de extensión, guías para vástago, sello elástico en el fondo, pernos de anclaje,

tuercas, indicador de posición de abertura, y graseras suficientes para la lubricación de rodamientos y engranajes.

El vástago de extensión deberá ser de bronce o acero inoxidable del tipo ascendente, con la longitud de operación indicada en los planos, medida desde el centro de la compuerta a la base de la columna en el piso de operación.

En todos los ítems donde se mencione la compuerta lateral, el valor H especificado, debe ser adicionado en 95 cm. correspondiente a la longitud del vástago interno dentro de la columna de maniobra, la cual contará con la rosca respectiva para cada diámetro de compuerta.

La compuerta deberá ser fabricada de tal manera que una vez instalada permita una superficie lisa en el fondo, libre de obstrucciones, o sea sin ningún tipo de contracciones en el fondo.

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad de acuerdo con las dimensiones, suministrada e instalada en perfecto funcionamiento.

El pago se hará por unidad, correctamente instalada teniendo en cuenta para el análisis de precio de este ítem todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, manguitos etc.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Compuerta lateral	UN
	Compuerta metálica con vástago, torre de maniobra y rueda de manejo (1.40 * 1.0 mt).	UN

	Compuerta PRFV manual de 0.40 * 0.62	UN
	Compuerta lateral	UN
	Compuerta metálica con vástago, torre de maniobra y rueda de manejo (1.40 * 1.0 mt).	UN
	Compuerta PRFV manual de 0.40 * 0.62	UN

6.1.3.8 Válvula de purga

Son válvulas instaladas lateralmente, en todos los puntos bajos del trazado (no deben ubicarse en tramos planos), donde haya posibilidad de obstrucción de la sección de flujo por acumulaciones de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería.
La derivación se hace por medio de una te cuyo diámetro mínimo es de 2" (5cm).

Dentro del proyecto los diámetros de las Válvulas de Purga se seleccionaron de acuerdo con las recomendaciones del RAS 2000, Titulo B.

6.1.3.9 Válvula combinada (Cinética y Automática)

Dentro del proyecto estas válvulas se seleccionaron únicamente para aquellos puntos de la conducción en que es necesaria su presencia para desempeñar la triple función: Permitir salida de aire durante el llenado para evitar sobrepresiones, evacuar paquetes de aire que se formen durante la operación del sistema para así garantizar una sección transversal de flujo normal y, permitir ingreso de aire durante el drenado para evitar colapso de la tubería. En los puntos en donde se diseñó un sistema de protección contra Golpe de Ariete por flujo en reversa, estas válvulas permitirán el ingreso de aire al interrumpirse el flujo, y, posteriormente, permitirán la salida de aire cuando se presente el flujo en reversa.

6.1.3.10 Válvula de alivio de presión

Las válvulas de alivio de presión están diseñadas para abrir y aliviar un aumento de la presión interna del fluido, por exposición a condiciones anormales de operación o a emergencias.

6.1.3.11 Válvula de control de nivel

Flotador

6.1.3.12 Válvula de pie

Como su nombre lo indica estas válvulas van colocadas al pie de las instalaciones, esto es, en el extremo inferior de la tubería de succión y casi en contacto con el líquido.

Las válvulas de pie son las encargadas de impedir que se produzca el vaciado de la tubería de succión, fenómeno muy importante en los sistemas moto-bomba que no pueden funcionar si tienen dichas tuberías vacías. Cuando se para la bomba y las gavetas de la válvula se cierran si estas asientan perfectamente, el agua no puede drenarse regresando al pozo de succión. En conclusión esta clase de bombas tiene como finalidad permitir el cebado de la bomba manteniendo llena esta y la tubería después de parado el bombeo.

6.1.3.13 Válvula tipo bola

Una válvula de bola, conocida también como de "esfera", es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza porque el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada.

Se abre mediante el giro del eje unido a la esfera o *bola* perforada, de tal forma que permite el paso del fluido cuando está alineada la perforación con la entrada y la salida de la válvula. Cuando la válvula está cerrada, el agujero estará perpendicular a la entrada y a la salida. La posición de la manilla de actuación indica el estado de la válvula (abierta o cerrada).

Este tipo de válvulas no ofrecen una regulación precisa al ser de ¼ de vuelta. Su ventaja es que la bola perforada permite la circulación directa en la posición abierta con una pérdida de carga bastante más reducida que las de asiento, y corta el paso cuando se gira la maneta 90° y cierra el conducto.[1]

Las válvulas de bola manuales pueden cerrarse rápidamente, lo que puede producir un golpe de ariete. Por ello y para evitar la acción humana

pueden estar equipadas con un *servomotor* ya sea neumático, hidráulico o motorizado.

6.1.3.14 Válvula tipo globo

Para control o regulación hidráulica del fluido.
Norma de fabricación AWWA C-500.

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad de acuerdo con las dimensiones, suministrada e instalada en perfecto funcionamiento.

El pago se hará por unidad, correctamente instalada teniendo en cuenta para el análisis de precio de este ítem todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, manguitos etc.

La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación

	Válvula de purga Ø=2"	UN
	Válvula de purga Ø=3"	UN
	Válvula de purga conexión Ø=12" orificio Ø=6"	UN
	Válvula combinada 2" Cinética x 3/32" Automática	UN
	Válvula combinada 1" Cinética x 3/32" Automática	UN
	Válvula combinada conexión 12"- 3" Cinética x 3/32"	UN
	Válvula automática 3/32"	UN

	Válvula automática conexión 12" orificio 3/32"	UN
	Válvula de alivio de presión Ø=2"	UN
	Válvula de alivio de presión Ø=3"	UN
	Válvula de alivio de presión Ø=6"	UN
	Válvula de control de nivel Ø=6"	UN
	Válvula de pie Ø=3"	UN
	Válvula de pie Ø=4"	UN
	Válvula tipo bola Ø=2"	UN
	Válvula tipo bola Ø=4"	UN
	Válvula tipo bola Ø=6" en bronce	UN
	Válvula tipo bola Ø=8" en bronce	UN
	Válvula tipo bola Ø=12" en bronce	UN
	Válvula tipo Globo Ø=2" en bronce	UN
	Válvula tipo Globo diafragma Ø=4"	UN
	Válvula tipo Globo diafragma Ø=6"	UN

Suministro

	Válvula de purga Ø=2"	UN
	Válvula de purga Ø=3"	UN
	Válvula de purga conexión Ø=12" orificio Ø=6"	UN
	Válvula combinada 2" Cinética x 3/32" Automática	UN
	Válvula combinada 1" Cinética x 3/32" Automática	UN
	Válvula combinada conexión 12"- 3" Cinética x 3/32"	UN
	Válvula automática 3/32"	UN
	Válvula automática conexión 12" orificio 3/32"	UN
	Válvula de alivio de presión Ø=2"	UN
	Válvula de alivio de presión Ø=3"	UN
	Válvula de alivio de presión Ø=6"	UN
	Válvula de control de nivel Ø=6"	UN
	Válvula de pie Ø=3"	UN
	Válvula de pie Ø=4"	UN
	Válvula tipo bola Ø=2"	UN
	Válvula tipo bola Ø=4"	UN
	Válvula tipo bola Ø=6" en bronce	UN
	Válvula tipo bola Ø=8" en bronce	UN
	Válvula tipo bola Ø=12" en bronce	UN
	Válvula tipo Globo Ø=2" en bronce	UN

	Válvula tipo Globo diafragma Ø=4"	UN
	Válvula tipo Globo diafragma Ø=6"	UN

6.1.4 Filtro en Yee

Descripción	Material/Norma
Norma	ASTM A -126 Clase B, ASTM A – 395-56T
Cuerpo	Hierro Dúctil.
Malla	Acero Inoxidable
Presión	250 psi
Extremos	Bridados

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación filtros en Yee

	Filtro Ø=2"	UN
	Filtro Ø=3"	UN
	Filtro Ø=4"	UN
	Filtro Ø=6"	UN
	Filtro Ø=8"	UN

13.2.7 Suministro filtros en Yee

	Filtro Ø=2"	UN
	Filtro Ø=3"	UN

	Filtro Ø=4"	UN
	Filtro Ø=6"	UN
	Filtro Ø=8"	UN

6.1.5 Hidrantes

Los hidrantes son accesorios empleados para extraer agua utilizada contra incendios. Serán fabricados de acuerdo con las Normas AWWA C-502 y NTC 1669.

Los hidrantes tendrán un sistema de quiebre a nivel del piso, de manera que al ser golpeado por un vehículo, se quiebre por este punto sin que se produzca una fuga de agua. Este punto de quiebre deberá estar a una altura de 5 cms del nivel piso terminado. De ser necesario para cumplir con este requisito se deberá instalar el elemento ESE de nivelación para obtener la altura requerida en el diámetro del hidrante y su costo deberá estar incluido en el costo de hidrantes.

Los hidrantes serán de 150 mm. (6"), 100 mm. (4") y 75 mm. (3") de diámetro tipo pedestal.

Los de 75 mm. (3") se colocarán en tuberías de 75 mm. (3") o 100 mm. (4") de diámetro.

Los de 100 mm. (4") se colocarán en tuberías de 100 mm. (4") o 125 mm. (5") de diámetro.

Los de 150 mm. (6") se colocarán en tuberías de 150 mm. (6") o mayores y serán de tipo comprensión para presión de 150 libras/pulgada cuadrada y presión de prueba de 300 libras/pulgada cuadrada.

Tanto los hidrantes de 150 mm. (6") como los de 75 mm. (3") llevarán una válvula auxiliar. El ramal para el hidrante será en tubería metálica (a partir de la válvula auxiliar) y del mismo diámetro que el hidrante. Si hay que realzar la válvula auxiliar, la tubería a colocar será metálica y en ningún caso utilizar codos de PVC.

Se instalará entre dos lotes, aproximadamente a 10 metros de la intersección de los parámetros y en zona verde o en el andén, así: en el

andén, a una distancia no superior a 30 cm. entre el borde exterior hacia dentro y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia no inferior a 50 cm. del borde exterior del cordón.

Se instalarán alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y asegurados en la base con un anclaje embebido en concreto.

La parte superior del hidrante se pintará de acuerdo con su descarga y siguiendo las normas internacionales, así:

ROJO	Descargas hasta 32 lts/s
AMARILLO	Descargas entre 32 y 63 lts/s
VERDE	Descargas de más de 63 lts/s

El niple y codo de entrada, disco inferior y superior de cierre, empaque de cierre, uniones y tapas roscadas, cuerpo, cubierta de soporte, tuerca de retención, acoples, obturador, obedecerán la Norma ASTM A-536 oASTM A-126 CLB y B-62.

Los empaques de uniones y anillos de sello obedecerán la Norma ASTM D-2000. El vástago superior, pines de seguridad, asiento guía de cierre, anillo de cierre, vástago inferior y tuercas del vástago obedecerán la Norma ASTM 147-8A. La grasera obedecerá la Norma SAE J-534A. La cadena eslabonada obedecerá la Norma ASTM A-36.

Los hidrantes deberán abrir en contra de la presión del agua, y deberán tener, además de la válvula de cierre, una válvula sobre la tubería de alimentación.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y accesorios, la tornillería y empaques si es bridado; suministro e instalación de la ESE de nivelación para obtener el punto de quiebre. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e

indirectos requeridos para la realización de esta actividad. La válvula de compuerta se pagará por el ítem de válvulas

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación hidrantes

	Hidrante tipo Chicago Ø=3" ó similar	UN
	Hidrante tipo Roma Ø=4" ó similar	UN
	Hidrante tipo Roma Ø=6" ó similar	UN

13.2.8 Suministro Hidrantes

	Hidrante tipo Chicago Ø=3" ó similar	UN
	Hidrante tipo Roma Ø=4" ó similar	UN
	Hidrante tipo Roma Ø=6" ó similar	UN

6.1.6 Macromedidor mecánico

Comprende la instalación de un macromedidormecánico de las siguientes características

Descripción	Material/ Norma
Tipo :	Woltman
Temperatura:	Hasta 50° C
Requerimiento:	Clase C
Norma:	ISO 4064, AWWA. y nacional o internacionales
Precisión:	±5 % entre Qmin y Qt, ±2 % entre Qt y Qmax
Presión	16 Bares
Otras	Soporte para instalación de registrador
Cuerpo	Hierro Fundido o similar.
Elemento de medida	Plástico de ingeniería o similar

Rotor:	Plástico de ingeniería o similar
Eje del rotor:	Acero Inoxidable
Eje del engranaje:	Acero Inoxidable
Eje del magneto conductor:	Acero Inoxidable
Recubrimiento del cuerpo:	Dos capas de pintura epóxica anticorrosiva
Salidas	Extremos roscados para Ø<2" y Extremos bridados para Ø = ó > 2"

La entrega de los macromedidores debe incluir el certificado de calibración.

Las demás tuercas y tornillos obedecerán la Norma SAE 1010.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el macromedidor en el diámetro solicitado, la tornillería y empaques si es bridado. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación macromedidores mecánicos

	Medidor mecánico Ø=1 1/2"	UN
	Medidor mecánico Ø=2"	UN
	Medidor mecánico Ø=3"	UN
	Medidor mecánico Ø=4"	UN
	Medidor mecánico Ø=6"	UN
	Medidor mecánico Ø=8"	UN

13.2.9 Suministro macromedidores mecánicos

	Medidor mecánico Ø=1 1/2"	UN

	Medidor mecánico Ø=2"	UN
	Medidor mecánico Ø=3"	UN
	Medidor mecánico Ø=4"	UN
	Medidor mecánico Ø=6"	UN
	Medidor mecánico Ø=8"	UN

6.1.7 Accesorios en hierro dúctil Extremos lisos o extremos junta hidráulica o campana (cruces, reducciones, tapones, codos, tees.)

Las piezas de fundición dúctil serán moldeadas de conformidad con la Norma Internacional ISO 2351 – 1991.

La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm^2. El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm^2. El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Las piezas serán sometidas en fábrica a un control de calidad de conformidad con la Norma Internacional ISO 2531 – 1991 y la interventoría se encargará de solicitarlo, si así lo estima conveniente.

La clase de espesor de los accesorios, será K9; de conformidad con la Norma Internacional ISO 2531 – 1991.

Las piezas estarán revestidas interiormente y exteriormente de pintura bituminosa con un espesor mínimo de 100 micrones o de un revestimiento epóxico asegurando una protección equivalente.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio en el diámetro solicitado, la tornillería y empaques si es bridado. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación accesorios en hierro dúctil E.L o E.C

	Accesorios en hierro dúctil E.L. ó E.C.	
	Codos.	
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=3" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=3" x 22.5°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=4" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=6" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=6" x 22.5°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 45°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 22.5°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 11.25°	UN
	Tees	
	Tee en HD E.L Ø=8"	UN
	Tee en HD E.L Ø=6"	UN
	Tee en HD E.L Ø=4"	UN
	Tee en HD E.L Ø=4" x 4" x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=4" x 4" x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3 x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3"x 3" x 2"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" x 2" x 2"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" x 2 1/2" x 2 1/2""	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" x 2" x 1 ½"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" X 1" x 1 1/2"	UN
	Tee en HD E.L Ø=6 x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=6 x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=8 x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=8 x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=12"	UN
	Tee en HD E.L Ø=12" x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=12" x 1"	UN

	Reducciones	
	Reducción en HD Ø=3" x 2"	UN
	Reducción en HD Ø=4" x 2"	UN
	Reducción en HD Ø=4" x 3"	UN
	Reducción en HD Ø=6" x 3"	UN
	Reducción en HD Ø=6" x 2"	UN
	Reducción en HD Ø=6" x 4"	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 4"	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 6"	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 3"	UN
	Cruces	
	Cruz en HD 4" x 3"	UN
	Cruz en HD 4" x 2"	UN
	Cruz en HD 3"	UN
	Cruz en HD 3" x 2"	UN
	Cruz en HD 2"	UN
	Tapones	
	Tapón en HD Ø2"	UN
	Tapón en HD Ø1"	UN
	Tapón en HD Ø3/4"	UN
	Tapón en HD Ø1 ½"	UN

13.2.10 Suministro accesorios en hierro ductil E.L E.C

	Accesorios en hierro dúctil E.L. ó E.C.	
	Codos.	
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=3" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=3" x 22.5°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=4" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=6" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=6" x 22.5°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 45°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 22.5°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 11.25°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=6" x 45°	UN
	Tees	
	Tee en HD E.L Ø=8"	UN
	Tee en HD E.L Ø=6"	UN

	Tee en HD E.L Ø=4"	UN
	Tee en HD E.L Ø=4" x 4" x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=4" x 4" x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3 x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3"x 3" x 2"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" x 2" x 2"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" x 2 1/2" x 2 1/2""	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" x 2" x 1 ½"	UN
	Tee en HD E.L Ø=3" X 1" x 1 1/2"	UN
	Tee en HD E.L Ø=6 x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=6 x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=8 x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=8 x 1"	UN
	Tee en HD E.L Ø=12"	UN
	Tee en HD E.L Ø=12" x 3"	UN
	Tee en HD E.L Ø=12" x 1"	UN
	Reducciones	
	Reducción en HD Ø=3" x 2"	UN
	Reducción en HD Ø=4" x 2"	UN
	Reducción en HD Ø=4" x 3"	UN
	Reducción en HD Ø=6" x 3"	UN
	Reducción en HD Ø=6" x 2"	UN
	Reducción en HD Ø=6" x 4"	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 4"	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 6"	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 3"	UN
	Cruces	
	Cruz en HD 4" x 3"	UN
	Cruz en HD 4" x 2"	UN
	Cruz en HD 3"	UN
	Cruz en HD 3" x 2"	UN
	Cruz en HD 2"	UN
	Tapones	
	Tapón en HD Ø2"	UN
	Tapón en HD Ø1"	UN
	Tapón en HD Ø3/4"	UN
	Tapón en HD Ø1 ½"	UN

Suministro e Instalación accesorios en hierro dúctil E.L o E.C

	Codo en HD E.L x E.L. Ø=4" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=8" x 90°	UN
	Codo en HD E.L x E.L. Ø=6" x 45°	UN
	Reducción en HD Ø=8" x 4"	UN
	Tee en HD E.L Ø=8"	UN

6.1.8 Unión universal o unión máximo acople

Descripción	Norma
Aro lateral	ASTM A – 536
Aro central	ASTM A – 536
Multisello	446 IC
Tornillo y tuerca	SAEGR, 2GAL
Arandela	ST

Se fabricará este accesorio para el montaje o desmontaje de los accesorios tales como válvulas, codo, reducciones y tees, etc.

Las uniones universales serán fabricadas en fundición nodular o dúctil GGG 50 con recubrimiento de resina epóxica de 120 a 150 micras de espesor o cumplir la norma ASTM A536, la junta de cierre fabricada en EPDM según norma ISO 4633, los tornillos son triple recubrimiento: cincado cromoniquel y epóxica por cataforesis.

Diámetro	R1 (mm) – R2 (mm)	R1 (mm)
3"	85 – 103	
4"	110-128	
6"	159 – 181	
8"	218 – 235, 234 – 252	
10"	258 – 288, 292 – 310	

Las uniones cuyo diámetro no estén especificados en el cuadro anterior, se fabricarán con los estándares nacionales o internacionales excepto otra disposición diferente del Contratanteo la Interventoría.

Medida y pago

La medida será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro puesto en obra. No tendrá pago separado por la instalación, de las uniones, ya que este deberá estar incluido en la instalación de los accesorios a unir y con la tubería. Solo se paga el suministro.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación unión universal HD

	Unión universal en HD R1 Ø=2"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=3"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=4"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=6"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=8"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=10"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=12"	UN
	Unión universal en HD R1-R2 Ø=6"	UN
	Unión universal en HD R1-R2 Ø=8"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=2"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=3"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=4"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=6"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=8"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=12"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=3"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=6"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=12"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=20"	UN
	Adaptadores	**1**
	Adaptadores HD Ø=6"	UN
	Adaptadores HD Ø=8"	UN

13.2.11 Suministro uniones universal HD

	Unión universal en HD R1 Ø=2"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=3"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=4"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=6"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=8"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=10"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=12"	UN
	Unión universal en HD R1-R2 Ø=6"	UN
	Unión universal en HD R1-R2 Ø=8"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=2"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=3"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=4"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=6"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=8"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=12"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=3"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=6"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=12"	UN
	Unión de desmontaje tipo dresser Ø=20"	UN
	Adaptadores	**1**
	Adaptadores Ø=6"	**1**
	Adaptadores Ø=8"	

Suministro e Instalación unión universal HD

	Unión universal en HD R1 Ø=4"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=6"	UN
	Unión universal en HD R1 Ø=8"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=8"	UN
	Unión Brida por acople universal en HD Ø=12"	UN

6.1.9. Accesorios bridados, niples, tees y codos

Niples, Niples brida x brida ó brida x espigo. Estos accesorios se fabricarán de las dimensiones y diámetros mostrados en el formulario de cantidades y precios, tendrán las mismas características de los brida - brida y los brida - espigo.

Las bridas serán fabricadas cumpliendo la norma AWWA ANSI 150-125, además en fundición nodular o dúctil GGG 50 con recubrimiento de resina epoxy de 120 a 150 micras de espesor o cumplir la norma ASTM A536, la junta de cierre fabricada en EPDM según norma ISO 4633, los tornillos son triple recubrimiento: cincado cromoniquel y epóxica por cataforesis.

Al igual que los demás accesorios bridados deben fabricarse bajo la norma ISO 2531 taladrada para PN 10. Se fabricarán de acuerdo a los diámetros relacionados en el formulario de cantidades y precios.

Niple extremo brida – brida o extremo brida – liso

Descripción	Norma
Norma:	ANSI / AWWA C-153/C-110, ANSI / AWWA C-111/A21.11, ANSI B 16.1 / ISO 2531, ASTM D – 2000
Material:	ASTM A – 536, ANSI - 316

Tee con salida bridada. El ramal principal será extremo liso y la derivación con brida. Estos elementos se construirán cumpliendo con lo establecido para accesorios brida-liso o brida-brida y según las especificaciones para hierro nodular

Codos. Deben ser cortos y se construirán cumpliendo con lo establecido para accesorios brida-liso o brida-brida y según las especificaciones para hierro nodular.

Tornillos. Los tornillos para realizar los empalmes de los accesorios serán de acero galvanizado norma ASTM A307, ANSI/ ASME B 18.2.1. 1981; con un grado de resistencia 8, con una dureza rockwell min C33 y máx C39, carga de prueba 120000 lbs/pulg2, resistencia mínima a la tracción de 150000 lbs/pulg2. La interventoría se encargará de aprobar la tortillería.

Nota: Todos los materiales bridados deben ser cotizados con su respectiva tornillería, arandelas, tuercas y empaques.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación niples, tees reducciones y codos bridados

	Niples	**1**
	Niple HD EL x EB Ø 1" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x ER Ø 1" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 2" L=10 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 2" L=20 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 2" L=30 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 2" L=35 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 3" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x ER Ø 3" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 3" L=20 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 3" L=25 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 3" L=30 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 3" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 3" L=45 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 3" L=50 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 3" L=100 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=15 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=25 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=30 cm	UN

	Niple HD EB x EB Ø 4" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=40 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 6" L=15 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 6" L=20 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 6" L=20 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 6" L=25 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 6" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 6" L=30 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 6" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 6" L=45 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 6" L=45 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 6" L=50 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 8" L=10 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 8" L=15 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 8" L=25 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 8" L=25 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 8" L=25 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 8" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 8" L=45 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 12" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 12" L=25 cm	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=8" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=6" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple pasamuro en HD E.L. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=4" L=0,50 m Z=,20	UN

	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=12" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=3" L=0,50 – 1.0 m	UN
	Tees Bridadas	
	Tee en HD Bridada Ø= 2"	UN
	Tee en HD Bridada Ø=3" x 2"	UN
	Tee en HD Bridada Ø=3"	UN
	Tee en HD Bridada Ø 6" x 2"	UN
	Tee en HD Bridada Ø 6" x 2.5"	UN
	Tee en HD Bridada Ø 6" x 3"	UN
	Tee en HD Bridada Ø 6" x 4"	UN
	Tee en HD Bridada Ø 8"	UN
	Reducciones	
	Reducción en HD Bridada Ø 2.5" x 3"	UN
	Reducción en HD Bridada Ø 3" x 6"	UN
	Filtros	
	Filtro extremo bridado Ø4"	UN
	Codos Bridados	**1**
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=3" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=2" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=8" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=6" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=4" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=12" x 90°	UN

13.2.13 Suministro Niples, tees, reducciones y codos bridados HD

	Niples	**1**
	Niple HD EL x EB Ø 1" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x ER Ø 1" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 2" L=10 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 2" L=20 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 2" L=30 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 2" L=35 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 3" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x ER Ø 3" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 3" L=20 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 3" L=25 cm	UN

	Niple HD EB x EB Ø 3" L=30 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 3" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 3" L=45 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 3" L=50 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 3" L=100 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=15 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=25 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 4" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 4" L=40 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 6" L=15 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 6" L=20 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 6" L=20 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 6" L=25 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 6" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 6" L=30 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 6" L=30 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 6" L=45 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 6" L=45 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 6" L=50 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 8" L=10 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 8" L=15 cm	UN
	Niple HD EB x EB Ø 8" L=25 cm	UN
	Niple HD EL x EL Ø 8" L=25 cm	UN
	Niple HD EB x EL Ø 8" L=25 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 12" L=15 cm	UN
	Niple HD EL x EB Ø 12" L=25 cm	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=8" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=6" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple pasamuro en HD E.L. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN

	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=4" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=12" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=3"	UN
	Tees Bridadas	
	Tee en HD Bridada Ø= 2"	UN
	Tee en HD Bridada Ø=3" x 2"	UN
	Tee en HD Bridada Ø=3"	UN
	Tee en HD Bridada 6" x 2"	UN
	Tee en HD Bridada 6" x 2.5"	UN
	Tee en HD Bridada 6" x 3"	UN
	Tee en HD Bridada 6" x 4"	UN
	Tee en HD Bridada Ø 8"	UN
	Reducciones	
	Reducción en HD Bridada Ø 2.5" x 3"	UN
	Reducción en HD Bridada Ø 3" x 6"	UN
	Filtros	
	Filtro extremo bridado Ø4"	UN
	Codos Bridados	**1**
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=3" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=2" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=8" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=6" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=4" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=12" x 90°	UN

Suministro e Instalación niples y codos bridados

	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=8" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=8" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=6" L=0,50 m Z=,20	UN

	Niple pasamuro en HD E.L. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.B. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=4" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=4" L=0,50 m Z=,20	UN
	Niple en HD E.L. x E.L. Ø=12" L=0,50 m	UN
	Niple en HD E.L. x E.B. Ø=6" L=0,50 m	UN
	Niplepasamuro en HD E.L. x E.B Ø=3" L=0,50 – 1.0 m	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=8" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=6" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=4" x 90°	UN
	Codo en HD E.B. x E.B. Ø=12" x 90°	UN

6.1.10. Accesorios en PVC, junta hidráulica (tees, codos, uniones, etc.)

Los accesorios en PVC deben cumplir la norma ASTM F 1483, las campanas la NTC 2295 para uniones con sellos elastoméricos y los hidrosellos la norma NTC 2536.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación accesorios en PVC clase 200

	Codos	**1**

	Codos gran radio Ø=2" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=3" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=4" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=6" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=8" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=2" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=3" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=4" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=6" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=8" x 45°	UN
	Tees	**1**
	Tee Ø=2" x 2"	UN
	Tee Ø=2" x 2" x 1 ½"	UN
	Tee Ø=2" x 2" x 1"	UN
	Tee Ø=1 ½"	UN
	Tee Ø=2" x 1 ½" X 1 ½"	UN
	Tee Ø=3" x 3"	UN
	Tee Ø=4" x 4"	UN
	Tee Ø=4" x 3"	UN
	Tee Ø=6" x 6"	UN
	Tee Ø=6" x 3"	UN
	Tee Ø=8" x 8"	UN
	Uniones	**1**
	Unión Ø=1"	UN
	Unión Ø=2"	UN
	Unión Ø=3	UN
	Unión Ø=4"	UN
	Unión Ø=6"	UN
	Unión Ø=8"	UN
	Accesorios en PVC Clase 200	**1**
	Codos cortos	**1**
	Codos Ø=1 1/2" x 90°	UN
	Codos Ø=2" x 90°	UN
	Codos Ø=2" x 45°	UN
	Codos Ø=2" x 22.5°	UN
	Codos Ø=3" x 90°	UN
	Codos Ø=4" x 90°	UN
	Codos Ø=6" x 90°	UN

	Codos Ø=8" x 90°	UN
	Codos Ø=8" x 22.5°	UN
	Codos Ø=8" x 45°	UN
	Codos Ø=6" x 22.5°	UN
	Codos Ø=6" x 22.5°	UN
	Codos Ø=6" x 45°	UN
	Codos Ø=1" x 22.5°	UN
	Codos Ø=2" x 11.25°	UN
	Codos Ø=3" x 11.25°	UN
	Codos Ø=3" x 22.5°	UN
	Codos Ø=3" x 45°	UN
	Codos Ø=4" x 11.25°	UN
	Codos Ø=4" x 22.5°	UN
	Codos Ø=4" x 45°	UN
	Codos Ø=6" x 11.25°	UN
	Codos Ø=8" x 11.25°	UN
	Codos Ø=12" x 90°	UN
	Codos Ø=12" x 45°	UN
	Codos Ø=12" x 22.5°	UN
	Codos Ø=12" x 11.25°	UN
	Adaptadores	
	Adaptad9.24ores espigo x unión platino DN 8"	UN
	Adaptadores espigo x unión platino DN 6"	UN
	Adaptadores espigo x unión platino DN 4"	UN
	Collar de derivación	
	Collar de derivación de 8" x ½"	UN
	Collar de derivación de 6" x ½"	UN
	Cruz	
	Cruz Ø=2"	UN
	Cruz Ø=3"	UN
	Cruz Ø=4"	UN
	Cruz Ø=6"	UN
	Reducción	
	Reducción Ø 8" x 6"	UN
	Reducción Ø 6" x 4"	UN
	Reducción Ø 4" x 2"	UN
	Reducción Ø 4" x 3"	UN
	Reducción Ø 3" x 2"	UN

	Reducción Ø 2" x 1"	UN
	Tapón	
	Tapón soldado o roscado 1"	UN
	Tapón soldado Ø 2"	UN
	Tapón soldado o roscado 4"	UN
	Tapón soldado o roscado 8"	UN
	Empate HG a PVC	
	Empate HG a PVC Ø 2"	UN
	Empate HG a PVC Ø 3"	UN
	Empate HG a PVC Ø 4"	UN
	Empate HG a PVC Ø 6"	UN
	Empate HG a PVC Ø 8"	UN
	Brida PVC SCH 80	
	Brida PVC Ø 6" SCH 80	UN

13.2.14 Suministro accesorios en PVC

	Codos	**1**
	Codos gran radio Ø=2" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=3" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=4" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=6" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=8" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=2" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=3" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=4" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=6" x 45°	UN
	Codos gran radio Ø=8" x 45°	UN
	Tees	**1**
	Tee Ø=2" x 2"	UN
	Tee Ø=2" x 2" x 1 ½"	UN
	Tee Ø=2" x 2" x 1"	UN
	Tee Ø=1 ½"	UN
	Tee Ø=2" x 1 ½" X 1 ½"	UN
	Tee Ø=3" x 3"	UN
	Tee Ø=4" x 4"	UN
	Tee Ø=4" x 3"	UN
	Tee Ø=6" x 6"	UN
	Tee Ø=6" x 3"	UN

	Tee Ø=8" x 8"	UN
	Uniones	**1**
	Unión Ø=1"	UN
	Unión Ø=2"	UN
	Unión Ø=3	UN
	Unión Ø=4"	UN
	Unión Ø=6"	UN
	Unión Ø=8"	UN
	Codos cortos	**1**
	Codos Ø=1 1/2" x 90°	UN
	Codos Ø=2" x 90°	UN
	Codos Ø=2" x 45°	UN
	Codos Ø=2" x 22.5°	UN
	Codos Ø=3" x 90°	UN
	Codos Ø=4" x 90°	UN
	Codos Ø=6" x 90°	UN
	Codos Ø=8" x 90°	UN
	Codos Ø=6" x 22.5°	
	Codos Ø=8" x 22.5°	
	Codos Ø=6" x 45°	
	Codos Ø=1" x 22.5°	UN
	Codos Ø=2" x 11.25°	UN
	Codos Ø=3" x 11.25°	UN
	Codos Ø=3" x 22.5°	UN
	Codos Ø=3" x 45°	UN
	Codos Ø=4" x 11.25°	UN
	Codos Ø=4" x 22.5°	UN
	Codos Ø=4" x 45°	UN
	Codos Ø=6" x 11.25°	UN
	Codos Ø=8" x 11.25°	UN
	Codos Ø=12" x 90°	UN
	Codos Ø=12" x 45°	UN
	Codos Ø=12" x 22.5°	UN
	Codos Ø=12" x 11.25°	UN
	Adaptadores	
	Adaptadores espigo x unión platino DN 8"	UN
	Adaptadores espigo x unión platino DN 6"	UN
	Adaptadores espigo x unión platino DN 4"	UN

	Collar de derivación	
	Collar de derivación de 8" x ½"	UN
	Collar de derivación de 6" x ½"	UN
	Cruz	
	Cruz Ø=2"	UN
	Cruz Ø=3"	UN
	Cruz Ø=4"	UN
	Cruz Ø=6"	UN
	Reducción	
	Reducción 8" x 6"	UN
	Reducción 6" x 4"	UN
	Reducción 4" x 2"	UN
	Reducción 4" x 3"	UN
	Reducción 3" x 2"	UN
	Reducción Ø 2" x 1"	UN
	Tapón	
	Tapón soldado o roscado 1"	UN
	Tapón soldado 2"	UN
	Tapón soldado o roscado 4"	UN
	Tapón soldado o roscado 8"	UN
	Empate HG a PVC	
	Empate HG a PVC Ø 2"	UN
	Empate HG a PVC Ø 3"	UN
	Empate HG a PVC Ø 4"	UN
	Empate HG a PVC Ø 6"	UN
	Empate HG a PVC Ø 8"	UN

Suministro e Instalación accesorios en PVC clase 200

	Codos gran radio Ø=4" x 90°	UN
	Codos gran radio Ø=8" x 45°	UN
	Tee Ø=2" x 2"	UN
	Tee Ø=4" x 4"	UN
	Tee Ø=6" x 6"	UN
	Tee Ø=8" x 8"	UN
	Codos Ø=4" x 90°	UN
	Codos Ø=6" x 90°	UN
	Codos Ø=8" x 90°	UN

Rotulado de tuberías y accesorios

No se permitirá o autorizará a ningún Contratista la instalación de material que no tenga grabados en relieves o en placa (en el caso de tuberías pueden ser pintados), los siguientes datos:

Medidores: marca, diámetro, capacidad nominal, dirección de flujo y números de serie.

Válvula de Diámetro 300 mm. (12") o Mayores: diámetro, presión de trabajo y números de serie.

Válvula de Diámetro 75 mm. (3") a 250 mm.(10"):marca, diámetro y presión de trabajo.

Válvula de Diámetro Menor a 75 mm. (3"): marca.
Válvulas Reguladoras: de caudal o de presión, válvula de aguja, válvula de flujo anual, válvula de cono o similares: marca, diámetro, presión de trabajo, flecha indicadora de la dirección de flujo y número de serie.

Hidrantes: marca, diámetro, presión de trabajo.

Tubería y accesorios de diámetro 75 mm. (3") o mayores: marca, diámetro y presión de trabajo o su equivalente como: clase de RDE, cédula y demás información que se considere necesaria.

Tubería y accesorios de diámetro menor a 75 mm. (3"): marca.

Bridas: las normas de fabricación.

Para todos los materiales el Contratista garantizará, mediante póliza de buena calidad y funcionamiento, las normas de fabricación que cumplen y el fabricante certificará las pruebas que se le han hecho a cada elemento en las fábricas, mediante el envío de copias de los protocolos respectivos.

Reparación de las tuberías

Cuando sea necesario hacer reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte manejo e instalación, el Contratista pedirá al fabricante su reparación o asesoría, sometiendo a la apropiación del Interventor el método que se propone utilizar. Estas deberán ser efectuadas, preferiblemente en la planta de almacenamiento de la tubería.

Instalación de tuberías

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha que la tubería de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre tubería para conducción de aguas residuales y agua potable, es de 1.50 m, entre aguas lluvias y acueducto 1.00 m. La tubería de acueducto deberá ir a un nivel más alto que la del alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0.30 m. como mínimo.

El Contratista efectuará, bajo su responsabilidad y costo, el suministro, transporte, colocación y almacenamiento de las diferentes tuberías que se describen en el listado de ítems de pago, de acuerdo con las especificaciones allí anotadas, ciñéndose a las recomendaciones del fabricante y observando las normas que se describen a continuación.

Colocación de las tuberías y accesorios

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se mantendrán taponadas.

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y se presente la flotación de las tuberías.

El relleno de las zanjas se hará oportunamente, exceptuando las zonas de las uniones para revisar cuando se haga la prueba de presión hidrostática. Así mismo, se mantendrá el drenaje adecuado de las zanjas y se evitará la rotura de redes de acueducto y alcantarillado.

En las tuberías que requieran protección interior o exterior con pintura, deben corregirse los daños que en ella se ocasionen, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o con las instrucciones del Interventor.

Si falta una pieza o hay necesidad de reparación o sustitución por causas imputables al Contratista, éste entregará oportunamente a la Interventoría una lista de ellas, indicando claramente el tipo de reparación necesaria, o la pieza faltante. La falta de inspección del Contratista al recibo de las tuberías y de los accesorios, no lo exonera de la responsabilidad que por defectos en la fabricación o daños que puedan sufrir en el manejo, transporte o descargue.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tendrá las debidas precauciones para evitar el maltrato o deterioro de los mismos. Para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los tubos en forma controlada.

Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocará placas protectoras entre el tubo y los gatos.

Pueden moverse los tubos en dirección transversal sobre cuadros de madera con aristas redondeadas.

La tubería se colocará conforme a los detalles indicados en los planos que suministra la Empresa. La instalación se ejecutará cuidadosamente, procurando asegurar bien la tubería, para evitar errores en la colocación.

No podrá hacerse ningún cambio de alineación o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito del interventor.

Cimentación de las tuberías

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno así lo permita y en caso contrario se extenderá la tubería sobre un entresuelo de piedra y cascajo fino o como lo indique el Interventor.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0.10 m. más. Esta excavación adicional se rellena con una capa de arena, cascajo fino o tierra blanda apisonada. En terrenos empinados esta capa debe protegerse del arrastre por medio de traviesos de concreto o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará por aparte.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno.

En cada unión de la tubería se excavará un nicho que permita que la unión quede libre y poder hacer la revisión del empaque de caucho.

Adicionalmente se deberá seguirse todas las recomendaciones del fabricante para la instalación de la tubería dependiendo de las características del material utilizado.

Pruebas de presión hidrostática

La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen o donde la interventoría lo indique ejecutándose antes de hacer los empalmes a las redes existentes y siguiendo las Normas AWWA y NTC.

Se realizará en tramos normalmente con una longitud máxima de 500 m. El punto más alto no excederá el 50% de la presión de prueba del tramo. La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista o por la Empresa Operadora del servicio de Acueducto del Municipio donde se efectúan las obras, en caso de que se tenga la disponibilidad; la cantidad de agua se cuantificará y se le facturará al Contratista bajo la tarifa del sector industrial.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

Procedimientos para la prueba hidrostática: Durante el proceso de instalación de las tuberías se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La interventoría

determinará cuales uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba.

En los extremos y derivaciones del tramo a inspeccionar se colocarán tapones debidamente asegurados antes de iniciar la prueba, los cuales deben ser fácilmente desmontables.

Una vez evacuado el aire y llenada lentamente la tubería, ésta se presurizará hasta alcanzar una presión de prueba (Pp) equivalente al 150% de la presión de trabajo de diseño (Pd) medida en el punto más elevado, sin sobrepasar el 200% de la misma en el punto más bajo, durante un tiempo mínimo de una hora y manteniéndose constante la presión durante toda la prueba.

La presión de prueba (Pp) no podrá exceder el 150% de la presión nominal (Pn: presión para la cual fueron fabricadas las tuberías o accesorios de un sistema).

En la utilización de sistemas de presurización en los cuales no se presenta compensación del volumen de agua que se pierde durante la prueba, se considerará satisfactorio cuando durante el tiempo de la prueba el manómetro no indique un descenso superior a la raíz cuadrada del Pp/5, medida en kg/cm^2.

Cuando se utilicen sistemas en los cuales los equipos mantienen la presión constante en bajos consumos, o sea compensando el volumen permitido de agua que se puede perder en la prueba, se utilizará el método de cuantificar el goteo aceptable de las uniones aplicando la siguiente fórmula:

*Qg= (N*D*Raíz (Pp))/7400*, donde Qg = cantidad de agua que se permite perder en la prueba durante una hora en galones; N = número de uniones en la longitud de la tubería en prueba; D = diámetro nominal de la tubería, en pulgadas; Pp = presión de prueba en psi.

El Contratista presentará a la interventoría para su aprobación el método o sistema que empleará en la prueba de presión hidrostática.

Todos los escapes que se despresuricen el tramo en prueba serán reparados por cuenta del Contratista. La línea deberá ser cargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

Todos los costos por equipos, materiales y mano de obra que conlleven la ejecución de esta prueba deben ser considerados por el Contratista dentro de su análisis de costos.

En ningún caso se permitirá que el Contratista opere las redes existentes sin autorización de la Empresa y si se presenta interferencia, daños o se requiere efectuar empalmes, deberá informarse oportunamente.

Serán labor del Contratista las actividades de lavado y desinfección de las tuberías.

6.1.11 Piezas Especiales De Fundición Dúctil

Denominaremos así, a todos los accesorios bridados de Hierro Fundido Dúctil, que sean necesarios fabricar para la conexión con un elemento especial. Todas las piezas y accesorios deben cumplir con las especificaciones de las Normas ISO 2531 y 4633.
La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm^2. El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm^2. El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Las piezas especiales estarán revestidas interiormente y exteriormente de pintura bituminosa con un espesor mínimo de 100 micrones o de un revestimiento epóxico asegurando una protección equivalente.

Estos accesorios se fabricarán de las dimensiones y diámetros mostrados en el formulario de cantidades y precios, tendrán las mismas características de los brida espiga, pero llevarán adicionalmente un collarín de anclaje cuya ubicación se denominará por la letra Z, en caso que no se especifique esta dimensión se entenderá que es la mitad de la longitud de todo el accesorio. La localización del collarín se entenderá como la medida desde la brida en caso de los accesorios brida espiga.

La tolerancia en la longitud del elemento será de ±10 mm.

Este accesorio deberá permitir el desmontaje del accesorio que se encuentre pegado a su brida. El accesorio en mención deberá constar de dos piezas de tal forma que una se deslice dentro de la otra, permitiendo que en un momento determinado se pueda encoger, y desmontar la válvula o accesorio que esté unido a la unión de desmontaje bridada. La carrera o corrimiento en el que se deslice la pieza dentro de la otra no será inferior a 5 cm.

Las bridas y uniones universales serán fabricadas en fundición nodular o dúctil GGG 50 con recubrimiento de resina epóxica de 120 a 150 micras de espesor o cumplir la norma ASTM A536, la junta de cierre fabricada en EPDM según norma ISO 4633, los tornillos son triple recubrimiento: cincado cromo níquel y epóxica por cataforesis.

Las bridas doble cámara para tubos de polietileno con junta auto bloqueante, cumplirán las normas ISO 161 e ISO 3607 y las bridas y orificios según ISO 7005-2; las principales características que debe cumplir serán las siguientes: La brida será de fundición dúctil GGG – 50, según DIN 1693, el revestimiento de resina epóxica aplicada electrostáticamente según DIN 30677 (interna y externamente), la junta de caucho SBR, el anillo de tracción de bronce RG 5 según BS 1400 LG2 y la presión de prueba máxima será de 1,5x PN del tubo de polietileno.

Los tornillos para realizar los empalmes de los accesorios serán de acero galvanizado norma ASTM A307, ANSI/ASME B 18.2.1. 1981; con un grado de resistencia 8, con una dureza rockwell min C33 y máx C39, carga de prueba 120000 lb./pulg^2, resistencia mínima a la tracción de 150000 lb./pulg^2.

Medida y pago

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, los tornillos y empaques El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

6.1.12 Transporte de materiales suministrados por el Contratante

Cuando el suministro de la tubería o de los accesorios esté a cargo del Contratante, serán por cuenta del Contratista las actividades de cargue, transporte y descarga de estos materiales hasta el lugar de su utilización, su almacenamiento dentro de la obra y su correcta instalación. El sitio de cargue será el que señale el Interventor.

Con el fin de lograr una mayor coordinación en el programa de trabajo del Contratista con las labores del almacén, el Contratista presentará a la dependencia correspondiente un programa de transporte aprobado por la interventoría, con diez (10) días de anticipación a la fecha en que se proponga dar principio a la actividad.

En el lugar de la entrega, las tuberías y accesorios serán inspeccionadas por el Contratista y un funcionario de la Interventoría; cualquier elemento que en el transporte sufra daños, será reparado por el Contratista a su costa.

6.1.13 Reparación de las tuberías

Cuando sea necesario hacer reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, el Contratista efectuará tales reparaciones, siguiendo las instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación del Interventor el método que se propone utilizar. Las reparaciones serán efectuadas preferiblemente, en la planta de almacenamiento de la tubería.

6.1.14 Reparación de compuertas y válvulas

Esta especificación comprende el desmontaje de compuertas y válvulas que se encuentren fuera de servicio o con mal funcionamiento por desgaste de los empaques, discos deslizantes defectuosos y desajustados, vástagos sueltos y desalineados, pernos, tornillos, tuercas y dados sueltos, desgastados o inexistentes. El proceso consiste en desmontar la compuerta o válvula, reparar y adecuar sus componentes a las exigencias de los nuevos diseños, remediar las características defectuosas de los elementos, reemplazar aquellos que no puedan ser reparados, ajustar utilizando soldaduras"American Welding Society"., tornillos y tuercas que cumplan con las normas técnicas ASTM A307, ANSI/ASME B 18.2.1. 1981, lubricar los componentes que así lo requieran, ajustarlos a las longitudes de diseño, cubrirlos con anticorrosivos ricos en zinc y esmaltes sintéticos de protección,

y montar nuevamente las compuertas y válvulas, asegurándose el buen estado de los asientos de bronce y las ranuras del disco deslizante, con el fin de controlar fugas.

En las compuertas, el vástago de extensión tendrá el número de guías suficientes para evitar el pandeo, las guías serán ajustables en las dos direcciones para proveer ajuste adecuado y alineación del vástago. La columna de maniobra con su rueda de manejo irá fijada con pernos empotrados al concreto del piso en la parte superior de la estructura.

Medida y pago

La unidad de medida será unidad (UN). El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta incluyendo todos los costos de mano de obra, herramientas para desmontar, reparar, lubricar y los accesorios que se requieran para montar y poner en funcionamiento nuevamente las compuertas y válvulas.

Se medirá y pagará por unidad reinstalada, en funcionamiento y aprobada por la interventoría. En este ítem no se reconocerá pago adicional por los concretos de anclaje

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Limpieza pintura ajuste general y cambio de tornillería compuertas de admisión	UN
	Instalación de guías recorte de vástagos y topes limpieza pintura ajuste general y cambio de tornillería válvulas de desagüe	UN
	Limpieza pintura ajuste general y cambio de tornillería compuertas de desagüe	UN
	Revisión y reparación de cheques revisión y reparación	UN

	de válvula salida limpieza, ajuste y pintura y nivelación bombas alimentación filtros	

6.1.15 Instalación de tuberías con equipo perforador subterráneo

Se empleará cuando se indique en los planos o lo señale la Interventoría, para evitar el daño en vías de mucho tráfico o de muy buenas especificaciones técnicas.

Para adelantar estos trabajos se harán los accesos necesarios para colocar los equipos de perforación y para hacer los empalmes, causando el menor daño posible a la vía. Se debe tener precaución para no interferir con las redes de otras redes de servicios como energía, gas, teléfonos y alcantarillado.

Medida y pago

El suministro y transporte, descarga y colocación de accesorios se pagará por unidad; cuando el suministro lo hace el Contratante el valor unitario incluye el transporte y descarga de éste.

Se considera como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto (válvulas, hidrantes, macromedidores, y reducciones).

Para el pago de la instalación, en diámetros menores a 200 mm, no se consideran como accesorios las uniones, empaques, tees, yees, codos, semicodos, cruces y demás elementos necesarios para la instalación de las tuberías.

Los accesorios se medirán por unidades instaladas y probadas; el pago de los accesorios se hará en las diferentes actas parciales que se efectúen de acuerdo con el avance de la obra. Su precio incluye todos los costos para el suministro, transporte descarga y colocación por parte del Contratista.

Nota: El diámetro referido en esta especificación corresponde a diámetro libre interno y siempre será esta la clasificación para su pago.

6.2 CAJAS PARA VÁLVULAS Y MACROMEDIDORES

Estas cajas se ejecutarán de acuerdo con el diseño en los sitios indicados en los planos o por la interventoría. El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la comprensión de 28 MPa (280 Kg/cm^2). Para tuberías cuya profundidad sea inferior a 0.90 m se podrá utilizar tubería PVC de color amarillo o blanco como vástago, debiéndose asegurar adecuadamente el aro y la tapa al resto del pavimento o en su defecto construir una tapa de concreto reforzada de resistencia a la Compresión de 28 MPa (280 Kg/cm^2) de sección 0.5 X 0.5 X 0.175 m.

El material de la tapa movible debe ser hierro dúctil. Sin excepción todas las tapas deberán estar provistas de dispositivos de cierre de seguridad, el cual consiste en un tornillo pentagonal de 5/8" X 21/2" en acero inoxidable para que su apertura sea con una llave de copa pentagonal.

Para conducciones se construirá cajas con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las normas contenidas en estas especificaciones.

Medida y pago

La unidad de medida será unidad (Un). El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos para la construcción de la caja acorde con las especificaciones.

Se medirá y pagará por unidad terminada y aprobada por la interventoría, su precio incluye todos los costos para la construcción de la caja acorde con los diseños (excavación, llenos, botada de escombros, materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos).

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cajas para válvulas y macromedidores 0,80 x 0,80. altura mínima 1,00 mts	UN
	Cajas para válvulas y macromedidores 1.8 x 1.8. altura mínima 2,00 mts	UN

6.3 CONCRETO PARA SILLETAS, EMPOTRAMIENTO, ATRAQUES, ANCLAJES, U OBRAS SIMILARES

Donde lo indiquen los planos, las tuberías se empotrarán en concreto de acuerdo con los diseños de la Empresa. La resistencia a la compresión mínima para el concreto de empotramientos será de 18 MPa (180 Kg/cm^2), para silletas, atraques de tubería y/o anclajes la resistencia a la compresión del concreto mínima deberá ser de 21 MPa (210 Kg/cm^2).

El interventor podrá ordenar el empotramiento de tuberías, no previstas así en los planos, o la modificación de las dimensiones indicadas en los diseños mencionados.

El concreto y acero de refuerzo cumplirá las normas y especificaciones contenidas en los numerales respectivos.

Medida y pago

La unidad de medida para suministro, transporte, colocación de concreto para silletas, empotramiento, atraques, anclajes, u obras similares, por parte del Contratista, será el metro cúbico (m^3).

El precio unitario incluirá todos los costos necesarios para ejecutar la actividad al igual que las pruebas y ensayos exigidos para el concreto.

El pago se realizará cuando se haya tenido la aprobación del Interventor.

Su precio incluye todos los costos directos e indirectos para la realización de esta actividad.

El acero de refuerzo se pagará en el ítem respectivo.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Concreto para empotramientos, 21MPa	M3
	Concreto para silleta, atraques, anclajes,21Mpa	M3

6.4 ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO

Se entiende por acometidas el tramo de la tubería comprendido entre el conducto de la red de distribución local y el registro de corte (llave que se encuentra antes del medidor) de edificación servida. En edificios o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

Materiales

La acometida consta de los siguientes elementos:

Unión de empalme de la acometida a la red principal. La unión puede ser con collar de derivación, si la unión se hace a tuberías de PVC, o sin collar de derivación si la unión se efectúa a tuberías de hierro dúctil, hierro fundido, polietileno de alta densidad, fibra de vidrio o acero. En ambos casos la unión lleva llave de incorporación con racor, pero en el segundo, la llave de incorporación queda instalada directamente en la tubería principal siempre y cuando ésta permita hacerle rosca.

Registro de incorporación: será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo.

Tubería de diámetro especificado, mínimo 13 mm(½"). Para diámetro de 13 mm a 25 mm será de polietileno con refuerzo de aluminio (PE-AL-PE) será diseñada, fabricada y probada de acuerdo a las especificaciones de la

norma NTC 3463 ó ASTM F1282-90, o sus equivalentes; de cobre flexible tipo K para diámetros hasta de 1" (25 mm.); de cobre rígido para diámetro de 1 ½" (38 mm.) y 50 mm (2"), sin costura y de extremos lisos, y se ceñirá a las Especificaciones ASTM B-88 o similar, para una presión de trabajo de 1. 4 MPa (14 kg/cm^2) o mayor y una resistencia mínima a la tracción de 230 Mpa (36.000 psi); acero para diámetros de 63 mm y mayores cumpliendo las Normas NTC correspondientes. Cualquiera que sea el material de la tubería, deberá soportar una presión de trabajo de 140 m. de columna de agua.

Tubería de polietileno con alma de aluminio (PE-AL-PE). La tubería de polietileno con refuerzo de aluminio (PE-AL-PE) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm (1/2") y será diseñada, fabricada y probada de acuerdo a las especificaciones de la norma NTC 3463 ó ASTM F1282-90, o sus equivalentes.

El material utilizado para el aluminio debe tener una resistencia última a la tracción de 1.026 kg/cm2 para una elongación del 20% cuando ocurre la rotura, y ensayado de acuerdo a la norma ASTM E8.

El material utilizado para el polietileno será tipo III, clase B con antioxidantes o C, grado P34 y categoría 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872, con un esfuerzo mínimo a la tensión de 22,5 MPa (225 kg/cm2). El material utilizado para el polietileno adhesivo será tipo II o III, clase B con antioxidantes, o A y categoría 3, 4 o 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872.

Las dimensiones y tolerancias de la tubería serán:

- El diámetro exterior de la tubería debe ser mínimo de 16 mm con una tolerancia de + 0,30 mm, mientras que el diámetro nominal debe ser 13 mm.
- El espesor total de pared debe ser de mínimo 1,65 mm con una tolerancia de + 0,40 mm.
- El espesor del anillo exterior de polietileno debe ser de mínimo 0,40 mm con una tolerancia de + 0,20 mm.
- El espesor del anillo interior de polietileno debe ser de mínimo 1,05 mm con una tolerancia de + 0,18 mm.
- El espesor mínimo de la lámina de aluminio debe ser de 0,20 mm con una tolerancia de + 0,02 mm.

La tubería será suministrada en rollos con una longitud estándar de 100 ó 200 metros con una tolerancia en cada rollo de + 0,1% . Para la recepción

de la tubería se tomará como longitud estándar por rollo la que sea especificada por el Contratista.
Será de temple flexible, extremos lisos, tendrá una resistencia mínima aparente a la tracción de 234 kgf, una presión mínima de rotura de 6,2 MPa (62 kg/cm2) a una temperatura de 23ºC, una presión de prueba sostenida de 2,0 MPa (20 kg/cm2) y deberá soportar una presión mínima de 1,4 MPa (14 kg/cm2).
La tubería deberá estar debidamente marcada incluyendo la siguiente información, distribuida en intervalos no mayores de 1,0 metros:
- Tamaño nominal de la tubería: (1/2" ó 13 mm).
- Designación del material: (PE-AL-PE).
- Presión de trabajo de la tubería y la temperatura correspondiente.
- Nombre del fabricante.
Los elementos del juego de conectores o acoples serán de tipo mecánico y se fabricarán de aleación de cobre que cumpla las especificaciones ASTM B 62, o AWWA C 500 grado D o E, o NTC 1279 tipo I, o MS 58 de la norma DIN 17660, o de materiales de plástico u otro material con mayor resistencia mecánica y mayor resistencia a la corrosión. La presión de trabajo será de 1,4 MPa (14 kg/cm2), y la presión de prueba en fábrica será de 2,1 MPa (21 kg/cm2). Se debe garantizar que el conjunto acople-tubería resista las presiones de trabajo y prueba sin que ocurra la falla o existan escapes de agua.
El extremo de los conectores que empalma con los accesorios, ya sea la llave de incorporación por un lado o la llave de corte por el otro, deberá ser de instalación directa en las roscas de dichas llaves que se utilizan en las acometidas de acueducto de 13 mm es decir, será de rosca del tipo externa o interna especificada en la norma AWWA C800.
El otro extremo del conector podrá tener estrías externas que se introducen dentro de la tubería, y además tendrá una tuerca que se coloca sobre la parte externa de ésta y hará la función de engranar el cuerpo a la tubería.
El proponente podrá presentar sistemas de juegos de acoples cumpliendo con las especificaciones para materiales exigidas.
Se realizarán los ensayos de control de calidad descritos en la norma ASTM F1282 o NTC 3463 o equivalente para los materiales suministrados, tomando muestras aleatoriamente, siempre y cuando dichos materiales sean suministrados por parte de un proveedor.

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado y de una profundidad no inferior a 0.6 m en relación con el pavimento terminado.

Piezas de conexión. La tubería de cobre se ajustará a la Norma A 40.2-1936 de la Asociación de Normas Americanas "Piezas de conexión de bronce para tubería de cobre acampanada", o la Especificación ASTM B- 62 sobre piezas fundidas de composición de bronce o de aleación de cobre, estaño y zinc. Las uniones de PVC obedecerán las Normas ASTM A-4120 y NTC 369 y 382. Las uniones de hierro galvanizado obedecerán las Normas NTC 2249, ISO 65 y ASTM A-120.

No se permiten conexiones cobre - hierro por la diferencia potencial que presentan estos metales, produciendo corrosión en las tuberías.

Llave de corte con racor (antes del medidor) Será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El eje del cilindro cónico será de varilla de latón maquinado de acuerdo a la Norma ASTM B-16, el cilindro cónico será de acero inoxidable o bronce.

El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna NPT o rosca interna NPT a la salida y rosca externa con racor para la conexión a tubería de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1.05 MPa (150 psi) y la prueba de fábrica de 1.75 Mpa (250 psi).

En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 ½") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada.

Su manipulación es de uso exclusivo de la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto del Municipio donde se ejecutan las obras, por ello, terceros no lo puede manipular. Se debe instalar antes del medidor, dentro de la caja de protección, con el fin de suspender el servicio, cuando sea necesario.

Medidor de consumo de la instalación: Según su diseño y funcionamiento, los medidores son volumétricos o de velocidad y deben cumplir la Norma NTC 1063. El Contratante exige como diámetro mínimo 13 mm(½", volumétrico y clase metrológica C. Para el suministro e instalación de cualquier otro tipo de medidor en cualquier diámetro, se requerirá la aprobación del Contratante.

El medidor siempre se debe colocar en un sitio visible y de fácil acceso, para garantizar la operación, la lectura y el mantenimiento del mismo. Para su colocación se deben seguir las instrucciones del fabricante, las recomendaciones de la interventoría y el procedimiento descrito en cada caso, según los materiales y el estado de la acometida donde se debe instalar.

Llave de control (después del medidor). Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de control será de paso libre, del tipo de compuerta o esférica y llevará, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre, donde el porcentaje de cobre será menor del 85% y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño hierro y aluminio. La rueda de manejo será de hierro fundido ASTM A-126 clase B o similar, protegido contra la oxidación con pintura anticorrosiva y epóxica o similar, o de hierro galvanizado.

La presión de trabajo será de 1.05 MPa (150 psi) y la de prueba de 1.75 MPa (250 psi).

En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 ½") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada.

La llave de control puede ser manipulada por el suscriptor cuando sea necesaria su operación.

Válvula de cheque (si se requiere): Deberá cumplir con las especificaciones de las Normas ASTM C-508 o NTC 2011. Debe permitir el paso del fluido solamente en una dirección y cerrarse automáticamente cuando el fluido intente retroceder.

Las válvulas de cheque tendrán extremos con rosca interna NPT para diámetros hasta de 50 mm (2") y extremos bridados para diámetros mayores. La presión de trabajo será de 1.05 MPa (150 psi) y la de prueba de 1.75 MPa (250 psi).

Las válvulas de cheque deberán llevar marca, diámetro, dirección del flujo y presión de trabajo.

Requisitos para instalación de acometidas

Serán realizadas por personas o entidades inscritas ante la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto en el Municipio donde se efectúan las obras. El empalme a la red local de acueducto solo podrá ser realizado por la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto en el Municipio donde se efectúan las obras.

No se admitirán dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tubería interior de propiedades diferentes.

Ninguna tubería acometida, empatada al sistema de la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto en el Municipio donde se efectúan las obras, puede empalmarse con otro sistema de red de acueducto.

Las acometidas, en general, están sujetas al Contrato de Condiciones Uniformes de la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto en el Municipio donde se efectúan las obras y a la Ley 142 de 1994 que rigen los servicios públicos domiciliarios y los decretos reglamentarios vigentes.

Instalación de acometidas

Las perforaciones de la tubería principal se efectuarán en un costado del tubo, con las máquinas apropiadas, de manera que formen un ángulo de 45° con la horizontal, y la tubería se tenderá de tal manera que llegue normal al paramento de la edificación. La perforación se efectuará en la parte superior del tubo en los casos en que por razones especiales no se pueda efectuar de la manera indicada.

Las tuberías de hierro fundido, hierro dúctil y acero mayores de 6.3 mm. (1/4") de espesor se pueden perforar e instalarles la llave de incorporación sin necesidad de usar collares. Las perforaciones estarán de acuerdo con los valores de la tabla correspondiente que más adelante aparece.

Cuando se trata de tuberías CCP no se permitirá conectar acometidas directamente de la red. Para tal caso se deberá construir una red paralela en otro material. Este criterio es válido para tuberías de diámetro mayores de 12" en cualquier otro material.

Las acometidas a tubería de PVC se harán mediante un collar de PVC o galápago construido en hierro fundido especialmente para PVC no polipropileno . En ambos casos el collar estará equipado con un empaque

de caucho o similar que actúe como material sellante entre el cuerpo de la tubería y la abrazadera.

Las acometidas a tubería de polietileno se harán mediante collar de derivación para polietileno, el cual estará equipado con un empaque de caucho o similar que actúe como material sellante.

Al efectuar las perforaciones, utilizando las máquinas apropiadas se seguirán las instrucciones del fabricante.

Al instalar tubería de cobre, se usarán las herramientas apropiadas para tal objeto, cuidando que no se deforme al desenrollarla o al cortarla y se extraerán las limaduras provenientes del corte. Las curvas en la tubería de cobre se harán antes de instalarla.

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuada para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos y a una profundidad no inferior a 0.60 m con relación al pavimento terminado.

Una vez instalada la tubería hasta la llave de paso, se probará la misma abriendo completamente las llaves de incorporación y de paso hasta que salga el aire, después se cerrará la última y se determinará si existen escapes.

Diámetro máximo de la acometida

Diámetro tubería red de distribución	Diámetro máximo de acometida
75 mm (3")	20 mm (1/2")
100 mm (4")	50 mm (2")
150 mm (6")	75 mm (3")
200 mm (8")	100 mm (4")
250 mm (10")	100 mm (4")
≥300 mm (12")	150 mm (6")

Bajo ningún punto de vista se permitirán acometidas domiciliarias con tubería rígida de PVC.

Medida y pago

Para suministro, transporte y colocación de acometidas domiciliarias se medirá por unidad, su precio incluye el cargue, transporte, colocación y ensayos.

Para suministro, transporte y colocación de juegos de accesorios se paga cada juego completo como unidad, colocado y aprobado por La Empresa. El precio incluye suministro, transporte, colocación, collar de derivación, unión de empalme en la red principal, llave de control, llave de corte con cierre de seguridad, unión universal, registro de incorporación, uniones y adaptadores (todos los elementos del diámetro solicitado); también se incluirán el costo para mantener permanentemente en el sitio de las obras un fontanero experto y su ayudante con el objeto de reparar los daños ocasionados con motivo de la realización de los trabajos.

El valor unitario del ítem habilitación de acometida domiciliaria debe incluir los costos de excavación y llenos, suministro materiales para la acometida (2 m en promedio,Ø=1/2"), suministro accesorios de empalme a la acometida existente, mano de obra, equipo y en general todos costos directos e indirectos requeridos para la ejecución de esta actividad.

Para diámetros mayores o iguales a 8" el collar de derivación de la acometida, el suministro e instalación se pagará en el ítem respectivo.

La excavación, lleno y apisonado se pagan en los ítems respectivos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Acometida de acueducto Ø=1/2"	UN
	Acometida de acueducto Ø=3/4"	UN
	Acometida de acueducto Ø=1"	UN
	Habilitación de acometida domiciliaria	UN
	Suministro e instalación collar de derivación PVC 8"*1/2"	UN

13.2.15 Suministros tuberías de PEAD para acometidas

	Suministro tubería PEAD Ø=1/2"	UN
	Suministro tubería PEAD Ø=3/4"	UN
	Suministro tubería PEAD Ø=1"	UN

13.2.16 Suministros componentes de la acometida Ø=1/2"

	Caja en polipropileno	UN
	Tapa en polipropileno tipo chorote	UN
	Adaptador hembra pvc Ø=1/2"	UN
	Racor y tuerca	UN
	Adaptador macho Ø=1/2" PALP	UN
	Collar de derivación	UN
	Tubería PALP Ø=1/2"	ML
	Tubería pvc presión RDE 13.5 Ø=1/2"	ML

6.5 MEDIDORES

Los medidores volumétricos de 13 mma25 mm deberán cumplir con las especificaciones de las Normas NTC 161, 148, 672, 839, 1063, 1097, 1279; ISO 4064/1ASTMA A-536, B62,D638, D651, D695, D785 y D790.

En el evento que sea el Contratante quien vaya a comprar, el proveedor deberá suministrar una copia certificada de cada una de las pruebas o ensayos que se hagan a los materiales o equipos, con los resultados presentados en forma apropiada para determinar si cumplen con las especificaciones aplicables. Los costos de los ensayos y pruebas deberán ser incluidos en los precios cotizados para el suministro. Igualmente, el proveedor dará una garantía de calidad y correcto funcionamiento.

Los medidores suministrados por los proveedores del Contratante se someterán a pruebas de laboratorio; la toma de muestras y recepción se hará como se describe en las Normas NTC 672 y 1063.

Los medidores de 13 mma25 mm de diámetro deberán tener un dispositivo de no retorno, cuya función será la de no permitir la devolución del fluido en caso de suspensión del servicio; deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza; será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable o un polímero sintético resistente a la fricción de arenas).

Los medidores deben venir con todos los accesorios para su instalación: sin son roscados con los respectivos niples y tuercas, pero sin son con bridas deben venir con tuercas y tornillos.

El caudal de arranque debe cumplir con lo exigido en la Norma NTC 839; los caudales mínimo, de transición, máximo para cortos periodos de tiempo y nominal con lo exigido en las especificaciones de la Norma ISO 4064/I.

Colocación de medidores

Para su colocación, los medidores se seguirán las instrucciones del fabricante y las recomendaciones del Interventor.

El Contratista podrá suministrar los medidores previa autorización del Contratante con pruebas en talleres de calibración. Se podrán suministrar medidores calibrados en talleres certificados por la Superintendencia Industria y Comercio.

Para el manejo e instalación de los medidores, proveedor indicará las recomendaciones necesarias: forma de instalación (vertical u horizontal), tipo de acoples, dimensiones mínimas de la caja en la cual debe quedar el medidor para su protección, manejo, lectura y otras.

Medida y pago

La medida y pago será por separado de la unidadsuministrada e instalada y aprobada por la Interventoría. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación de medidores

	Instalación de medidor volumétrico clase C Ø=1/2"	UN
	Instalación de medidor volumétrico clase C Ø=3/4"	UN
	Instalación de medidor volumétrico clase C Ø=1"	UN

13.2.16 Suministro de medidores

	Suministro de medidor volumétrico clase C Ø=1/2"	UN
	Suministro de medidor volumétrico clase C Ø=3/4"	UN
	Suministro de medidor volumétrico clase C Ø=1"	UN

6.6 CAJA DE PROTECCIÓN DEL MEDIDOR

Es una caja metálica o de concreto cuyo objetivo es proteger la llave de corte, el medidor, la llave de control, unión universal y la válvula de cheque.

De acuerdo con el contrato de condiciones uniformes, del medidor (incluido) hacia dentro del inmueble son instalaciones internas.

La caja debe fabricarse e instalarse de tal manera, que facilite la lectura, posibilite el mantenimiento y garantice la vida útil y seguridad del medidor. Debe ser un paralelepípedo, de ancho, longitud y altura variable, según las especificaciones del medidor instalado.

La tapa móvil deberá tener las marcas en alto relieve conforme al diseño de la Empresa Operadora del Sistema de Acueducto del Municipio donde se efectúan las obras**.** En la parte interna de la tapa debe quedar marcada con pintura el número de la placa de dirección que identifica al suscriptor a quien pertenece el medidor.

Para el medidor de diámetro 13, 20 o 25 mm, la caja de protección debe ser metálica, fabricada en lámina y ubicada en la fachada del inmueble, a una altura de 0.40 m del nivel del andén, empotrada en el muro de la edificación. Debe tener una posición horizontal o vertical, de acuerdo con la instalación del medidor.

Para el medidor totalizador, de diámetro mayor a 25 mm, la caja de protección debe ser un armario metálico, fabricado en lámina y ubicado en la fachada de la edificación, a una altura de 0.40 m del nivel del andén, empotrada en el muro de la edificación.

Si por condiciones arquitectónicas extremas es imposible empotrar la caja en la fachada de la edificación se podrá construir una caja sobre el andén a 0.30 m. del borde interior previa autorización de la Empresa Operadora del Sistema de Acueducto del Municipio donde se efectúan las obras o donde indique la Interventoría. La caja será fabricada de acuerdo con las especificaciones suministradas por el Contratante.

En caso de dudas o dificultades en la normalización del alineamiento de las tapas, se consultará con la Interventoría.

La caja debe fabricarse e instalarse de tal manera, que facilite la lectura, posibilite el mantenimiento y garantice la vida útil del medidor. Debe ser un paralelepípedo, de ancho, longitud y altura variable, según las especificaciones del medidor instalado.

El contador debe quedar a una sobre el paramento de la vivienda o donde lo especifique el interventor. Siempre se debe colocar en un sitio de fácil acceso, para la operación, lectura y mantenimiento.

Medida y pago

Se medirán por unidades (Un). El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación caja de protección del medidor

	Instalación caja de protección del medidor	UN

13.2.17 Suministro caja de protección del medidor

	Suministro caja de protección del medidor	UN

6.7 CUMPLIMIENTO DECRETO 1575 DE 2007

En la totalidad de obras civiles que afecten la infraestructura de acueducto en los componentes de tratamiento, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable que puedan afectar la calidad de agua potable deberá darse cumplimiento a las exigencias del Decreto 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007 expedidas por el Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el componente de desinfección.

6.7.1 SUMINISTRO Y OBRAS CIVILES PARA IMPLEMENTACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA EL CONTROL Y LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Comprende la construcción de la infraestructura necesaria en los puntos de la red concertados, según la Resolución 811 de 2008, para facilitar las actividades de control de calidad del agua de suministro, por parte de la autoridad sanitaria competente, para la determinaciónde los parámetros contemplados en las normas contenidas en el Decreto 1575 y la Resolución 2115 del 2007.

El Contratista deberá considerar dentro del análisis de precios unitarios el costo de materiales y mano de obra y en general los costos directos e indirectos en que incurra para la construcción de un gabinete hermético, higiénico, de acceso restringido, localizado en sitios donde exista mínimo riesgo de contaminación y dotado con todas las instalaciones hidráulicas necesarias para la toma de las muestras en las mejores condiciones de operatividad para el funcionario encargado y para evitar alteraciones en la calidad de la muestra. El contratista deberá tener en cuenta el desarrollo de las siguientes actividades.

- Demoliciones de cualquier construcción u obstáculo, sin afectar la prestación del servicio o las propiedades privadas.
- Excavaciones para la remoción extracción y disposición del material necesario para la construcción del gabinete.
- Mampostería en bloques, ladrillo o concreto, que cumplan con las normas de las presentes especificaciones, incluyendo el acero de

refuerzo para losas de cubierta, paredes y pisos, de acuerdo con las instrucciones del interventor
- Instalaciones hidráulicas desde la red seleccionada, sin afectar la prestación del servicio, incluyendo la instalación y suministro de los accesorios de empalme, la tubería en PVC o PEAD, la salida al gabinete en llave terminal cromada y el sistema de desague en tubería sanitaria de 2" con descarga a un sitio autorizado.
- Revoques en paredes interiores
- Enchapes completos de las superficies que queden en contacto con el agua y los elementos de muestreo,
- Carpintería y cerrajería, para la colocación de marcos metálicos y tapas en perfiles de hierro y lámina de acero inoxidable calibre 20, con bisagras de 1 ½" x ½" y elementos para chapa y cerrojo, de acuerdo con las indicaciones de la interventoría.
- Pintura y colocación de logos, elaborados con materiales de primera calidad y con personal especializado, de acuerdo con las dimensiones y escalas mostradas en los planos y con acabados aprobados por la interventoría.
- Limpieza general de toda el área, para que el sitio quede identificado como de interés sanitario y los puntos de muestreo queden en condiciones de ser utilizados

Medida y pago

Los gabinetes serán construidos de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos de diseño suministrados y las respectivas autorizaciones de la interventoría para las modificaciones que resulten debido a las características de cada sitio. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro y las obras civiles para implementación de	Un

	puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución	

6.APE-26 Pozo de inspección prefabricado en pvc-polietileno para acueducto

Se establece criterios de instalación de pozos de inspección NOVACAM PAVCO o similar, fabricados en Polietileno con altura menor o igual a 5m y una columna máxima de agua de 3m.
Los pozos de inspección NOVACAM PAVCO o similar se componen de cuatro partes: base, elevador, cono y tapa las cuales son fabricadas en Polietileno, además el elevador cuenta con una escalera de acceso la cual es fabricada en Polipropileno.
El presente documento aplica a pozos de inspección NOVACAM PAVCO o similar de altura menor o igual a 5m los pozos de inspección con base en cualquier tipo de conexión entre tuberías; los conectores son flexibles y pueden girar hasta 7.5° en cualquier dirección permitiendo acomodar de mejor manera la entrada de las tuberías. El elevador del pozo posee sellos hidráulicos que garantizan mayor hermetismo en el pozo y se encuentran en longitudes entre o.4m y 3.75m. El cono del pozo se encuentra en dos presentaciones, concéntrico y excéntrico.
La escalera del pozo se instala en obra por tramos dependiendo de la altura del elevador.
En los sitios donde la altura del pozo sea mayor a 5 m, se instalarán cámaras prefabricadas.
Se considera que el pozo de inspección está dividido en las siguientes partes:

- Base
- Elevador
- Escalera de acceso
- Cono
- Tapa

INSTALACIÓN

- En el sitio de instalación debe hacerse una sobre excavación de 0.25m a 0.30m de profundidad y 0.30m de sobreancho para la base de tal forma que al nivelar esta zona, la campana de la base quede alineada con la tubería que se va a instalar.

- Nivelar el fondo de la zanja con material granular, tipo triturado si hay nivel freático presente, material proveniente de la excavación o recebo o arena dependiendo de las condiciones del lugar. Asegurándose que el material esté libre de material punzante o piedras.
- Bajar la base a la zanja ayudándose de manilas.
- Localizar la base de la cámara en el lugar de instalación. Instalar el hidrosello en el espigo del tubo.
- Empujar la base hacia el tubo y ensamblar hasta el tope; conectar las tuberías entrantes y/o salientes empujando desde atrás del tubo hacia el conector de la base.
- Verificar la nivelación de la base.
- Iniciar el relleno dependiendo el tipo de la estructura que se requiere en superficie dejando libre la campana de la base.
- Determinar la altura exacta del elevador para determinar cuanta longitud de elevador debe cortarse.
- Instalar las escaleras perforando con taladro y usando broca para lámina de 5/16". El primer módulo debe instalarse a 0.25m del borde del elevador, cada módulo ensambla dentro del siguiente usando los terminales macho y hembra. El tornillo se instala con la cabeza al exterior del elevador; entre esta y la pared exterior del elevador se instala las arandelas. Contra la superficie del elevador debe ir la arandela de caucho. Sobre ésta la arandela metálica grande y luego la pequeña. Finalmente, por el interior del elevador se instala la tuerca, apretando adecuadamente.
- Limpiar la campana de la base, aplicar suficiente lubricante en la campana de la base y en el caucho del elevador.
- Alinear el elevador y presionar el elevador para insertarlo en la campana.
- Instalar el cono aplicando lubricante en la cámara y en el hidrosello superior del elevador. Ubicar el cono de tal manera que las escaleras coincidan y ejercer presión en la parte superior.
- En caso de necesitarse conectar tuberías altas, es posible instalarlas en el elevador realizando la perforación con la copa sierra adecuada y colocando un accesorio denominado "Conector Institu". En ningún caso es posible perforar la base de la cámara.
- El relleno puede hacerse a medida que se instalan las partes de manera que pueda instalarse las partes superiores con mayor facilidad.
- Después del relleno se instala la tapa. Alrededor del cuello del cono se instala un anillo de concreto o polipropileno reforzado, el cual debe

quedar apoyado sobre el terreno pero no sobre el cuello. Debe quedar 0.15m más alto que el cuello del cono.

- La tapa debe quedar apoyada sobre el anillo. Rellenar con mortero de cemento el espacio entre el aro y el elemento plástico.

MEDIDA Y PAGO

La medida para los pozos de inspección es de unidad (UN), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEM DE PAGO

	Suministro e instalación pozo de inspección prefabricado Novacam Pavco o similar	M

6.APE-36 Cinta de polietileno para señalización de redes de acueducto

Esta especificación se basa en las especificaciones EPM.
La cinta de señalización que va dentro de la zanja por encima de la tubería de las redes de acueducto, y deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debe tener un espesor mínimo de 175 micrones.
- La cinta será de polietileno de 20 cm de ancho, de color azul y llevará impresa la siguiente leyenda cada 0,50 m:"Precaución, Red de Acueducto" en color negro y tamaño de cada letra de 4 cm x 6 cm.
- La cinta de polietileno deberá ser colocada a una distancia de 0.30 m por encima de la clave de la tubería.
- Al colocar la cinta, ésta se deberá asegurar para impedir que se mueva cuando se haga el lleno sobre la tubería.
- La cinta será elaborada según modelo entregado por la interventoría.

La cinta deberá cumplir con la norma ASTM D1248-84

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m) de suministro e instalación de cinta de señalización. Este precio incluye el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, mano de obra y demás costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación Cinta de polietileno	M

6.APE-80 Apoyo en neopreno

Los apoyos en Neopreno son dispositivos que se sitúan entre dos elementos estructurales (vigas y pilares, o vigas y estribos), y que tienen como principal aplicación la transmisión de cargas de un elemento al otro. Además se encargan de permitir o restringir movimientos (ya sean rotaciones o desplazamientos) entre los elementos adyacentes y tienen una durabilidad acorde al ciclo de vida de la estructura en la que actúan.
Se componen de una mezcla de elastómero a base de neopreno, y en algunos casos, reforzados internamente con láminas de acero ASTM A-36 (límite de fluencia mínimo de 250Mpa).

TABLA DE ESPECIFICACIONES DE APOYOS EN NEOPRENO

Especificación	U. Medida	Valor	Método de Prueba
1. Dureza	Shore A	45 a 75	D1415 o D2240
2. Resistencia a tracción o tensión. Mínimo.	Mpa	15,5	D412
3. Elongación Última. Mínimo.			
Dureza 45 a 55	%	400	D412
Dureza 56 a 65	%	400	D412
Dureza 66 a 75	%	300	D412
4. Resistencia a la temperatura 70 horas a 100°C			
Cambio de Dureza. Máximo.	%	15	D573
Cambio en resistencia a la tracción. Máximo.	%	-15	D573
Cambio en elongación última. Máximo.	%	-40	D573
5. Compresión Set después de 22 horas 100°C. Máximo.	%	35	D395 Método B

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es por metro cuadrado (M2) El precio incluye suministro y transporte del apoyo en neopreno.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Apoyo en Neopreno	M2

6.APE-109 Tapa tipo chorote

Tapas para válvulas para protección y localización, permitiendo el acceso a todo tipo de válvulas enterradas. Habilita la manipulación de estas válvulas al personal que disponga la empresa operadora del servicio. Se usa en sitios de tráfico vehicular
Se fabrica en Hierro Dúctil ASTM A 536 resistente al impacto y al tráfico pesado. Cuenta con un pasador en acero inoxidable.
Recubrimiento de pintura bituminosa. En casos especiales se puede aplicar pintura de caucho clorado o epóxica azul según la norma AWWA C-550.

MEDIDA

La unidad de medida es por tapa de válvula tipo chorote instalada (UND), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Tapa tipo chorote	UN

6.APE-172 Bomba centrífuga

Las bombas centrifugas deben:

- Ser diseñadas para operación continua y deben estar garantizadas para trabajar a las condiciones nominales especificadas en la hoja de datos.
- Las bombas deben tener una curva de cabeza/capacidad estable, con un incremento continuo hasta el punto de cierre (shut-off) desde el punto de capacidad nominal.
- Las bombas deben ser seleccionadas con el punto de mejor eficiencia (BEP) lo más cerca posible al punto de operación normal. Ningún punto de operación debe exceder el 115 % del punto de mejor eficiencia (BEP) y ni estar por debajo del 70% del BEP.
- La relación entre la cabeza en el punto de cierre (shut-off) y el punto nominal cabeza rateada debe estar entre 1.1 y 1.2 para estas bombas

Las conexiones de succión y descarga deben ser bridadas y cumpliendo el código ANSI/ASME respectivo

Los acoples deben ser metálicos, no-lubricados, flexibles, con espaciador.

Adicionalmente, deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Los elementos flexibles deben ser fabricados en acero inoxidable. Los demás componentes principales deben ser fabricados en acero carbono o un material de superior calidad.
- El espaciador debe ser fabricado de una sola pieza. No se permiten piezas soldadas.
    - Se debe realizar una revisión del montaje de la unidad, verificando su nivelación, alineamiento y conexiones a los diferentes servicios industriales, con el fin de confirmar que se ha hecho de manera correcta y es adecuado para el funcionamiento de las unidades y disponer los correctivos correspondientes, si se requieren.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad instalada que cumpla con el diseño entregado para cada bomba dependiendo del sitio donde se instalará y su uso.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Bomba centrífuga Q=271 GPM; BHP=6HP; 15,49m; 3500 RPM	UN
	Suministro e instalación de Bomba centrífuga Q=17,07 LPS; BHP=20HP; 59,74M; 1750 RPM	UN
	Suministro e instalación de Bomba centrífuga HYFLO eje libre acoplada a motor eléctrico estándar trifásico, para manejo de agua 15HP	UN
	Suministro e instalación de Bomba centrífuga Q=296 GPM; BHP=5HP; 13,03m; 3500 RPM	UN
	Suministro e instalación de Bomba centrífuga Q=296 GPM; BHP=15HP; 23,13m; 3500 RPM	UN
	Suministro e instalación de electrobomba periférica ¾ HP ACPM	UN

6.Especificaciones técnicas particulares PTAP Dotación para laboratorio

El Contratista será el responsable de suministrar todo el material especificado en planos de construcción, memorias técnicas de diseño y el que se requiera para satisfacción del Interventor.
Para la casa de laboratorio y administración se requiere adecuar pisos con baldosa tráfico medio, la implementación de un mesón, área de lavado de cristalería en el Laboratorio, Cocineta integral y Lavaplatos, y la implementación de un cuarto de baño con sus respectivos componentes: ducha, inodoro y lavamanos.

MATERIAL DE LABORATORIO

Adicionalmente al material de la implementación de infraestructura se tiene que suministrar el material de laboratorio para la determinación de algunos parámetros de calidad del agua en la PTAP FIME acorde con lo recomendado por el RAS 2000, para el nivel de complejidad bajo, y considerando la capacitación que debe recibir el personal que realice la operación y mantenimiento de la planta, El contratista suministrará el material y algunos instrumentos básicos que se listan a continuación:

– **Erlenmeyer:** Frasco cónico de vidrio de base ancha y cuello estrecho. La capacidad del recipiente varía entre 50 ml y más grande de una capacidad de 1000 ml.

Se utiliza para el armado de aparatos de destilación o para hacer reaccionar sustancias que necesitan un largo calentamiento. También sirve para contener líquidos que deben ser conservados durante mucho tiempo.
– Tubo de ensayo: Se utiliza mayormente como recipiente de líquidos y sólidos, con los cuales se realiza mezclas o se les somete a variaciones de temperatura u otras pruebas

Otros Materiales Requeridos:
- 4 Cápsulas o plato de porcelana
- 4 Pipetas graduadas de 10 y 20 ml.
- 4 Probetas
- 4 Beaker
- 1 Embudo para filtros de membrana
- 2 Filtros Whatman, Ø 47 mm.
- Pinzas metálicas
- Guantes de lana
- Conos Imhoff (tres)
- Pastilla magnética

Equipos a suministrar.

- Agitador magnético de cuatro puestos
- Balanza analítica
- Equipo de filtración
- Bomba de vacío
- Horno para operación entre 103-180°C
- Desecador
- Mufla para operación a 550 °C
- Comparador de cloro por colorimetría.
- Papel pH-metro e indicador de comparación de pH por color.

– **Turbidímetro**: El Turbidímetro TB200 está concebido para trabajo en campo y en laboratorio. Utiliza una fuente de luz blanca con la que se realizan las mediciones mediante un método de dispersión de luz. La más moderna tecnología de ahorro de corriente, permite realizar aprox. 5000 mediciones de turbiedad con el mismo juego de pilas, y una alta durabilidad de la lámpara, entre 7 y 10 años.

La alta precisión y el manejo muy sencillo son otras características del TB200. Mediante el reconocimiento automático del ámbito de medición las

mediciones se pueden realizar directamente sobre toda el área a medir. Además el aparato se puede ajustar muy fácilmente. Para ello sirven los estándares de enturbiamiento adjuntos en el envío.
El TB200 es suministrado en condiciones de trabajar, en un maletín estable con los siguientes accesorios: 2 tubos de ensayos vacíos, 3 estándares de enturbiamiento, 4 pilas, instrucciones de uso y certificación de garantía.

Beacker: Recipiente de vidrio tranparente, con forma cilíndrica y boca ancha. Tiene uan escala de graducaión impresa con lénas blancas las cuales indican el volumen de forma ascendente.

pH metro: El pH-metro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución

La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones.

En consecuencia se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio delante el pH Una celda para la medida de pH consiste en un par de **electrodos**, uno de calomel (**mercurio**, cloruro de mercurio) y otro de vidrio, sumergidos en la disolución de la que queremos medir el Ph.
Para su funcionamiento se considerará la calibración, precauicones entre otros que afecten la calibración.

– **Equipo de pruebas de jarras para seis puestos:** utilizado en laboratorios de tratamientos de aguas, para determinar concentraciones óptimas de desinfectante, en la prueba conocida como Demanda de Cloro Posee un sistema de transmisión que permite la agitación uniforme en todas las muestras

Agitador múltiple con giro uniforme de 15 a 300 R.P.M. que se despliegan digitalmente. Barras de acero inoxidable con un sistema que permite elevar la barra para introducir los vasos. El control de velocidad con desplegador digital permite visualizar las R.P.M. con propelas de acero inoxidable.
El gabinete fabricado en acero galvanizado con recubrimiento epoxipolester. Cuenta con timer de 99 horas 59min además la transmisión

del mecanismo es con banda dentada y hace el mecanismo suave y sin ruidos.

– **Colorímetro**: herramienta que identifica el color y el matiz para una medida más objetiva del color

– **Clorímetro portátil**

– **Herramientas y equipos:** Es obligación del CONTRATISTA suministrar las herramientas para la implementación de la infraestructura y la entrega de equipos en el sitio de planta, su instalación, capacitación de los operarios en su manejo y la puesta en marcha de los mismos a satisfacción de la Interventoría.

– **Medida y forma de pago:** La medida y pago se realiza por unidades (Und), contabilizados en laboratorio y que cumpla con todas las especificaciones indicadas, y sea recibida a entera satisfacción por la interventoría.

-Ítem de pago

	Suministro e instalación de dotación para laboratorio	UN

7. REDES Y ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO

La presente especificación tiene por objeto indicar las especificaciones aplicables para el control de calidad de las tuberías prefabricadas y de instalación y ejecución de obras que van a ser utilizadas en la construcción de las obras de alcantarillados.

Se debe entender en esta especificación que el diámetro siempre hace referencia al área libre interna de la tubería a instalar, suministrar o suministrar e instalar.

7.1. TUBERÍAS

Materiales y fabricación de tuberías de alcantarillado

En cumplimiento de las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Contratante dará cumplimiento a todas las exigencias establecidas en ella.

En cuanto a la Resistencia química, las tuberías y accesorios deberán resistir la acción química agresiva de las aguas que deben transportar y la de los suelos donde van a ser instalados, debiendo resistir sin daño durante el horizonte de planeamiento para el cual fueron diseñados estos sistemas y durante las pruebas tipo de los ensayos a la resistencia química de que trata el Artículo 4° de la Resolución 1127 de 2007, con el fin de proteger a los usuarios de un posible efecto negativo sobre la vida, la salud y la seguridad humana, animal, vegetal y el medio ambiente.

Para demostrar el cumplimiento de lo dispuesto en Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007, el Contratante exigirá a los fabricantes, importadores, proveedores o comercializadores de tubos y accesorios que conforman los sistemas de tuberías para conducir las aguas residuales, la certificación de conformidad con el Articulo 3 de la Resolución 1127 de 2007 expedida por un organismo de certificación de producto acreditado o autorizado por entidad competente por ley.

Los ensayos, según el tipo de material, a los cuales deberán ser sometidos para expedir la certificación de conformidad son los siguientes:

- Los tubos de Arcilla Vitrificada (Gres) para alcantarillado y sus accesorios de instalación fabricados del mismo material, deberán ser sometidos al método de ensayo de resistencia a los ácidos de que trata el numeral 8 de la NTC 3796, primera actualización (Documento de referencia ASTM C 301:93) o el indicado en el numeral 5.6.3 de la NTC 4089 (1997-02-26) (Documento de referencia ASTM C 700:95).
- Los tubos de Asbesto Cemento para alcantarillado y sus accesorios deberán cumplir con los requisitos de resistencia química y método de ensayo indicado en el numeral 3.5.4 de la NTC 384, segunda actualización, siguiendo el procedimiento indicado en el numeral 3.6.4 en la misma.
- El concreto para los tubos de concreto reforzado y sin refuerzo para alcantarillado y sus accesorios deben cumplir con los requisitos de durabilidad exigidos en el Capítulo C.4 de la NSR-98, o el que la modifique o sustituya.
- Los tubos de fibra de vidrio (GRP) para uso de sistemas de alcantarillado y sus accesorios, deben cumplir con los requisitos químicos en el numeral 8.2 de la NTC 3870 (Documento de referencia ASTM B 3262:93), de acuerdo con los ensayos químicos de que trata la norma ASTM D3681.
- Los tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC) rígido para uso sanitario – aguas lluvias deberán cumplir con los requisitos y el método de ensayo para determinación de la resistencia química indicados en el numeral 6.7 de la NTC 1087, cuarta actualización (Documento de referencia ASTM D 2665:96). Los accesorios para esta tubería deberán ser sometidos al requisito específico de resistencia química indicado en el numeral 6.2 de la NTC 1341, séptima actualización (Documento de referencia ASTM D 2665:96).
- Los tubos de Hierro Dúctil para alcantarillado y sus accesorios, deben cumplir con los requisitos de revestimiento establecidos en los numerales 4.3 y 4.4 de la Norma ISO 7186, segunda edición y de la NTC 4952 (2001-11-28) (Documento de referencia ISO 4179:85).
- El material con el cual están fabricados los tubos y accesorios de Polietileno (PE) para alcantarillado no requiere de ensayos de resistencia química".

7.1.1 Tuberías de concreto reforzado y de concreto sin refuerzo para alcantarillados

La clasificación; las especificaciones de los materiales; los requisitos de diseño relacionados con la resistencia de los materiales y tolerancias de fabricación; la toma de muestras y la recepción del producto, relacionados con la inspección de la tubería para aceptación o rechazo de la misma; los ensayos exigidos; el rotulado; y demás exigencias necesarias para el control de calidad de las tuberías se regirán: por la Norma NTC 401, actualizada, para tuberías de concreto reforzado y por la Norma NTC 1022, actualizada, para las tuberías y accesorios de concreto sin refuerzo.

Las juntas entre los elementos o tubos serán del tipo flexible, en donde el elemento sellante o empaque quedará sometido a compresión permitiendo las variaciones de alineamiento del conducto o colector sin comprometer su estanqueidad. El control de calidad de los empaques utilizados en las juntas flexibles de la tubería de concreto para alcantarillado se regirá por la Norma NTC 1328, actualizada.

La instalación de tubería deberá realizarse de acuerdo con la Norma NTC 1259 y los planos de diseño.

7.1.2 Tuberías y accesorios de gres para alcantarillado y drenaje

La definición de los materiales, los requisitos de fabricación relacionados con tolerancias en dimensiones, presentación del material, resistencia y acabados; la toma de muestras y la recepción del producto, relacionados con la inspección de la tubería para aceptación o rechazo de la misma, los ensayos exigidos, el rotulado y demás exigencias necesarias para el control de calidad de las tuberías y sus accesorios se regirán: por la Norma NTC 357, actualizada, para tuberías y accesorios de gres para alcantarillado y por la Norma NTC 511, actualizada, para la tubería de gres para drenaje y subdrenaje.

Las juntas flexibles cumplirán con la norma ASTM C425-74 o la que la reemplace.

7.1.3 Tuberías y uniones de asbesto-cemento para alcantarillados

La definición y clasificación; los requisitos de fabricación relacionados con tolerancias en dimensiones, estanqueidad y resistencia; la toma de muestras y la recepción del producto, relacionados con la inspección de la tubería para aceptación o rechazo de la misma; los ensayos exigidos; el rotulado y demás exigencias necesarias para el control de calidad de las tuberías de asbesto-cemento para alcantarillado se regirán por la Norma NTC 384, actualizada.

Las uniones de los elementos o tubos serán de tipo manguito, el cual es un elemento cilíndrico y hueco que, al ser colocado concéntricamente en la unión de dos tubos, aloja los anillos de caucho que sellan la unión. Todas las experiencias necesarias para el control de calidad de los manguitos, aplicadas en forma similar a las de la tubería de asbesto-cemento, se regirán por la Norma NTC 487, o la que la reemplace.

7.1.4 Tuberías y accesorios PVC para alcantarillado

La calidad de las tuberías de policloruro de vinilo PVC se controlará según lo especificado por la Norma NTC 1748 actualizada, para los siguientes requerimientos: definición y clasificación, requisitos de fabricación, toma de muestras y ensayos requeridos, la rotulada y demás exigencia necesaria para la recepción y rechazo del producto.

Las uniones se recibirán de acuerdo con el cumplimiento de las especificaciones de la Norma ASTM D-3212 y los sellos complementarios de acuerdo con la Norma ASTM F- 477, F679 y F794.

En cuanto a transporte, almacenamiento e instalación se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Los tubos de PVC rígido deberán cumplir con la norma NTC 1748 (ASTM D-3034) para diámetros comprendidos entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y la Norma STM F-679 para tubos con diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27"). El material de la tubería de PVC debe corresponder a lo indicado en la Norma NTC 369. La relación diámetro espesor (RDE) dependerá de las condiciones del suelo y de la cimentación y la profundidad de instalación.

Los accesorios de PVC deben cumplir con las especificaciones de las Normas NTC 2697 (ASTM D-3034) para diámetros entre 100 mm y 375 mm (4" a

15") y con la Norma ASTM F679 para los diámetros entre 450 mm y 675 mm (18 a 27").

La instalación de tubería deberá realizarse de acuerdo con la Norma NTC 2795 y los planos de diseño.

7.1.5 Tuberías y accesorios de pared estructural (PVC-U)

La calidad de las tuberías de pared estructural y sus componentes, fabricados de policloruro de vinilo no plastificado se controlarán según lo especificado en la norma NTC 3721 para métodos de ensayo y la norma NTC 3722 para especificaciones y la norma CEN/TC 155 WI 009.1 (/051), 009.2 (/052), 009,3 (/53).

No se permitirá el uso de tubería de pared interior corrugada.

Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles acoplados helicoidalmente y accesorios de PVC deberán cumplir con la Norma ASTM F -794. Los sellos deberán cumplir con la Norma ASTM F - 477 o ASTM D-3212.

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la Norma NTC 2795 y siguiendo recomendaciones de los fabricantes.

Independiente de la Norma, para tuberías de diámetro menor o igual a 610 mm la rigidez mínima exigida será de 40 psi.

Para tuberías de diámetro mayor a 610 mm (24") se acepta tuberías tipo PVC de pared estructural y fabricada bajo un proceso de extrusión de perfiles acoplados helicoidalmente por un sistema de enganche mecánico; su sistema de unión es mecánica o soldada; la tubería debe ser fabricada bajo la Norma NTC 5070, 3722-1 o 4764. La rigidez mínima exigida para tuberías de diámetro nominal superior a 610 mm, será de 18 psi.

Indistintamente del diámetro, para tuberías de pared estructural acopladas helicoidalmente mediante sistemas de enganche mecánico, no se permitirá el corte en el espigo con el objeto de realizar derivaciones de alcantarillado.

No se permitirá el uso de tuberías cuyos complementos o accesorios que hacen parte de la estructura de la tubería tengan una vida útil inferior a 50 años.

Teniendo en cuenta que la rigidez de las tuberías es un factor determinante clave durante el proceso de instalación, para tuberías y accesorios con una rigidez inferior a 18 psi se deberá, sin excepción, cimentar la tubería en material granular con una granulometría tal que permita un compactación estándar superior al 90% y utilizar dicho material de lleno hasta 0.3 m como mínimo sobre el tubo. Para tuberías con una rigidez superior se podrá seguir las recomendaciones del proveedor de la tubería y/o accesorio.

7.1.6 Tuberías de polietileno de alta densidad (PE 100)

Se fabrican según las normas ASTM D1248 especificaciones para la extrusión de materiales en polietileno, ASTM D2321 recomendaciones para instalaciones UNI 7613.

Independiente de la Norma, para tuberías de diámetro menor o igual a 610 mm la rigidez mínima exigida será de 40 psi.

Independiente de la Norma, la rigidez mínima exigida para tuberías de diámetro nominal superior a 610 mm, será de 18 psi.

Teniendo en cuenta que la rigidez de las tuberías es un factor determinante clave durante el proceso de instalación, para tuberías y accesorios con una rigidez inferior a 10 psi se deberá, sin excepción, cimentar la tubería en material granular con una granulometría tal que permita un compactación estándar superior al 90% y utilizar dicho material de lleno hasta 0.3 m como mínimo sobre el tubo. Para tuberías con una rigidez superior se podrá seguir las recomendaciones del proveedor de la tubería y/o accesorio.

7.1.7 Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Se fabricará según las normas NTC 3870, NTC 3875, NTC 3876, NTC 3877, NTC 3878, NTC 3918, ASTM D2412, ASTM D3262.

El grado de rigidez dependerá de las condiciones del suelo y la profundidad y tipo de instalaciones para cada uno de los tramos del proyecto.

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la NTC 3878 (ASTM D-3839), los planos de diseño y las recomendaciones del fabricante. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería.

Se utilizarán sellos elastoméricos en las juntas de tubos de fibra de vidrio. Las uniones cumplirán con la norma ASTM NTC 3877 (ASTM D4161). Se utilizarán los criterios establecidos en la norma para materiales, dimensiones, requisitos y métodos de ensayo.

Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:

Ensayo de resistencia química en condiciones de aplastamiento (NTC 3875, ASTM D 3681).

Ensayo de rigidez (ASTM D 2412).

Ensayo de hermeticidad de las juntas: con deflexión angular, a carga cortante y a presión externa (NTC 3877, ASTM D 4161).

Resistencia longitudinal (NTC 3870, ASTM D3262).

Deformación anular a largo plazo (NTC 3876, ASTM D5365).

Resistencia a la presión externa (NTC 3918, ASTM D2924).

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes y los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma, salvo que la Empresa tenga exigencias mayores.

Independiente de la Norma, para tuberías de diámetro menor o igual a 610 mm la rigidez mínima exigida será de 40 psi.

Independiente de la Norma, la rigidez mínima exigida para tuberías de diámetro nominal superior a 610 mm, será de 18 psi.

7.1.8 Tubería en hierro dúctil (HD) con recubrimiento en mortero

Se regirán por las especificaciones establecidas en las NormasNTC 2587/ISO 2531, tubos, uniones y piezas accesorias en función dúctil para canalizaciones con presión. Serán de fundición de hierro dúctil, y su construcción debe ser por el sistema de vaciado centrifugado en moldes de metal.

El revestimiento externo de zinc. Parte: Zinc metálico y capa de acabado cumplirán las especificaciones establecidas en las Normas NTC 4937-1/ISO8179-1

Las prescripciones y métodos de ensayo se regirán por las Normas NTC 5048/UNE-EN 545

Las juntas de estanqueidad de caucho deberán cumplir las especificaciones establecidas en las Normas ISO 4633.

El revestimiento interior será de mortero de cemento aluminoso y cumplirá las especificaciones NTC 4952/ ISO 4179.

Las uniones serán de campana y espigo con empaque de caucho. No se permitirán uniones con sello de plomo, tegul o materiales similares. Se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B 16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C 111.

El marcado de la tubería deberá ser directo en la fundición y debe contener la siguiente información: identificación del fabricante, diámetro nominal, tipo de enchufe, identificación de fundición dúctil y año de fabricación.

La primera capa del revestimiento externo debe realizarse con zinc metálico. La segunda capa de pintura bituminosa y debe tener un espesor mínimo de 70 U.

Los accesorios se deben revestir tanto interior como exteriormente con pintura bituminosa de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 U.

7.1.9 Tubería de Concreto con cilindro de acero y recubrimiento de mortero

Se regirán por las especificaciones AWWA C 303-02 o NTC 747 (Tubos de concreto, tipo de cilindro de acero, con refuerzo de acero).

Las uniones serán del tipo campana y espigo con empaque de caucho. Se utilizará el radio de curvatura permitido en las tuberías de concreto reforzado para desviaciones máximas de 19 mm. (3/4"), y en un lado de la unión para tuberías hasta de 525 mm. (21"), y de 25 mm. (1") para tuberías de 600 mm. (24") y mayores.

La tubería no necesita protección especial exterior. Las uniones de los tubos deben recubrirse interior y exteriormente con una capa de mortero espeso en proporción 1:1:5.

El revestimiento de mortero de cemento deberá mantener los elementos de acero en un ambiente donde se inhiba la corrosión por lo cual deberá contener compuestos específicos resistentes a las aguas residuales a fin de no afectar los elementos en acero de la tubería

7.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

La instalación de las tuberías sólo se podrá iniciar cuando se tenga las vías explanadas por las subrasantes definitivas.

Ancho de las zanjas

El ancho de las zanjas se hará conforme a lo establecido en el numeral 2.1.2.

Excavación de las zanjas

Antes de iniciar la excavación se verificará la nivelación y contra nivelación para obtener los cortes de construcción. Para la excavación se atenderá lo contenido en el capítulo 2 de estas especificaciones.

Entibado y apuntalamiento de las zanjas

Cuando las excavaciones presenten, peligro de derrumbarse, se procederá a colocar a medida que avance la excavación, un entibado

que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de las zanjas, lo mismo que la estabilidad de las estructuras adyacentes.

Drenaje de las zanjas

Durante de la instalación de la tubería, la zanja deberá estar completamente seca; en caso que algunas aguas corran por la misma zanja, ésta se podrá ampliar, con autorización del Interventor, para conducir el agua por un costado de la zanja empleando tuberías, canoas o filtros.

Cuando aparezcan aguas de infiltración en la zanja, se empleará un sistema adecuado para bajar el nivel freático mientras se efectúan los trabajos. Este procedimiento se podrá omitir cuando las juntas de las tuberías sean flexibles y estancadas. Por ningún motivo las aguas de infiltración se dejarán conectadas a los alcantarillados.

Cimentación de las tuberías

Si la fundación es en tierra buena y firme, la tierra será cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y debajo de cada campana se abrirá un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión.

Si la fundación es en roca, se colocará sobre ésta un lecho de arenilla. El espesor de este lecho no será menor de 0.05 m y las tuberías se colocarán sobre el lecho de manera que, por lo menos el tercio inferior de cada tubería quede apoyado en toda su longitud.

Para asegurar una fundación firme, en caso de la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre-excavación con concreto ciclópeo.

Si no hay buena fundación natural, las tuberías se colocarán en un lecho de concreto, sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga a un apoyo firme.

Teniendo en cuenta que la rigidez de las tuberías es un factor determinante clave durante el proceso de instalación, para tuberías y

accesorios con una rigidez inferior a 50 psi se deberá, sin excepción, cimentar la tubería en material granular con una granulometría tal que permita una compactación mínima del 95% según el ensayo Proctor estándar y utilizar dicho material hasta una altura sobre el tubo de 0.2 m como mínimo. Para tuberías con un coeficiente de rigidez superior se podrá seguir las recomendaciones del proveedor de la tubería y/o accesorio.

Colocación de las tuberías

Antes de iniciar la colocación, las tuberías serán limpiadas cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Se iniciará la colocación de las tuberías partiendo de las cuotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo.

Cuando la zanja se encuentra abierta durante la noche, o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permita el drenaje de las mismas.

Juntas de las tuberías

Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana.

El empaque será un anillo vulcanizado y será el único elemento del cual dependa que las juntas sean flexibles y estancas.

Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta.

Se usará empaque de caucho para todos los tipos de alcantarillado.

Nivelación

Antes de proceder con el relleno de las zanjas, la nivelación de todas las tuberías instaladas será revisada.

El error máximo tolerable en las cotas de bateas, por cada tramo de 10 m. de tubería colocada será:

Para pendientes comprendidas entre el 0.1% y el 1.0% se admitirá un error que va de 1 mm. a10 mm., entre el 1.0% y el 5.0% el error será hasta 15 mm. y para mayores del 5.0%, hasta 20 mm.

Para el chequeo de tramos con longitud diferente a 10 m. el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.

Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.

El error máximo acumulado entre dos cámaras será 20 mm de tal manera que no elimine la menor escala en la cámara de inspección superior.

Relleno de las zanjas

El relleno de las zanjas se podrá iniciar sólo cuando el ingeniero interventor lo autorice: el material de relleno se seleccionará y depositará previendo la seguridad futura de las tuberías. Para el relleno se usará tierra libre de desperdicios, materia orgánica, piedras, basura y otros materiales fangosos o inapropiados. La densidad mínima del material a colocar será la que corresponda al 95% del ensayo Proctor estándar. Esta densidad nunca será menor de 1.5. El relleno se hará en capas de 0.10 m sólidamente apisonadas. Cuando las zanjas se abran en calles pavimentadas, la capa de afirmado será de material de base y de 0.30 m. de espesor.

No se permitirá caminar o trabajar sobre las tuberías instaladas, excepto lo necesario para el relleno y apisonado, y solamente cuando aquel alcance una altura de 0.30 m sobre la clave de las tuberías.

El relleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de la tubería, de tal manera que no se produzcan presiones laterales.

Los primeros 0.30 m sobre la clave se apisonarán manualmente y a partir de allí con equipos mecánicos de compactación.

No se permitirá acumular materiales a menos de 0.60 m del borde de la zanja.

Formaletas

Las formaletas para cámara de inspección, sumideros, cajas de inspección domiciliarias serán metálicas, sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales puedan ser sometidas.

La superficie interior de la formaleta debe limpiarse completamente, humedecerse y aceitarse antes de colocar el concreto.

Suministro e instalación de tuberías, sin zanja (túnel)

El Contratista deberá presentar a la interventoría para su aprobación, el procedimiento seleccionado para la excavación e instalación de la tubería, el cual debe ser presentado de manera detallada para cada una de las actividades a ejecutar por parte de éste. En el mismo se indicará las especificaciones, manuales de operación y mantenimiento del equipo a utilizar.

El Contratista efectuará la investigación de interferencias existentes en el área de trabajo (redes telefónicas, semaforización, gas, fibra óptica, redes de acueducto y alcantarillado, energía y otros).

Una vez identificadas las posibles interferencias y con base en la información, la Empresa aprobará los sitios que requieran de excavación manual ante el riesgo de afectación líneas vitales de otros servicios.

Dado que aquí las actividades inician con las excavaciones, el proceso que consiste en:

Las excavaciones en túnel hacen referencia a la excavación por medios mecánicos o manuales de los túneles señalados en los planos para la instalación de la tubería correspondiente, comprende, la mano de obra calificada y no calificada, el suministro y manejo de equipos (según sea la

técnica de construcción), herramientas, el transporte de los mismos al sitio de la perforación, el entibado temporal o permanente para el túnel y sus portales, el retiro del material proveniente de la excavación hasta su sitio de almacenamiento temporal y la nivelación con las pendientes requeridas del suelo de cimentación para la correcta instalación de la tubería.

El Contratista deberá tener en cuenta, independiente de la técnica constructiva (micro-túnel, con equipo mecánico especializado, túnel tipo minero, u otra) los tipos de suelos comunes o con boleos de bajo tamaño, conglomerado o roca, clasificación que se definirá en el pliego de condiciones objeto del contrato.

El personal que labore en esta actividad se dotará del equipo de seguridad industrial y salud ocupacional que garantice su integridad física.

Existen en el mercado diversas técnicas, dependiendo del fabricante del equipo, pero todas ellas conservan el mismo concepto: así para diámetros hasta de 1.500 milímetros, se usa la técnica de introducir una barrena con una broca en su extremo, que va triturando el suelo y dejando tras él una perforación tal cual es su diámetro; inicialmente se introduce una broca de diámetro pequeño (21/2") y después se repite el proceso incrementando el diámetro de la broca hasta alcanzar el requerido; otra alternativa a este proceso, que es la recomendada por su economía y disminución de tiempos de perforación es, terminada la perforación inicial se le acopla a la barrena un disco de corte con el diámetro final de excavación y se rompe el suelo en sentido inverso (hacia el inicio de la perforación), técnica conocida con el nombre de "recobrar la perforación".

La instalación de la tubería se hace por halado o empuje, instalando un aditamento en el equipo de perforación o fabricación en el sitio de la excavación.

También existe la técnica de túnel tipo minero que consiste en la excavación utilizando herramientas menores y el entibado de las paredes y techo del tramo excavado con madera o placas de acero u otro material.

En el caso de que el entibado sea permanente (metálico), se deberá rellenar con concreto hidráulico la zona existente entre el perímetro de del

área excavada y la cara exterior del entibado, utilizando para ello bombas u otros equipos de inyección.

Una vez se haya instalado la tubería el Contratista deberá llenar con afirmado, u otro material que apruebe la interventoría, debidamente compactado el espacio existente entre la cara externa de ésta y la pared interior del entibado, cuando éste sea permanente.

En aquellos casos donde se vaya a retirar el entibado después de instalada la tubería se deberá rellenar con afirmado u otro material que apruebe la interventoría el espacio existente entre la cara exterior de ésta y el perímetro del área excavada, debiéndose garantizar una compactación adecuada de tal forma que la zona arriba de este sobre éste no se vaya afectar por eventuales derrumbes, asentamientos o deslizamientos al interior del túnel.

Sin importar si el entibado es permanente o no, el Contratista deberá garantizar la estabilidad de la estructura sobre el túnel; cualquier daño o perjuicio que se cause en la estructura sobre el túnel por deficiencias en la ejecución de esta actividad, deberá ser reparado a la mayor brevedad por el Contratista y a su propio costo.

Medida y pago

La medida para el pago de este ítem será el metro lineal (m) de tubería instalada, medido en su posición de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cota y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el Interventor. El pago se hará a los precios contemplados en el contrato.

Los precios unitarios deberá incluir los costos de: excavación, equipos de perforación guiada, equipos de halado o empuje, equipos de instalación de tuberías, entibados en madera o metálicos, "control de aguas lluvias, manejo de aguas de infiltraciones", la inyección a presión del material seleccionado como llenos en general (concreto fluido, afirmado, material granular), el costo de alquiler de los equipos, suministro y colocación de concreto para soporte de equipos de empuje o halado de tubería, suministro e instalación de concreto para base de tubería, formaletas, herramientas, suministro e instalación de tubería, dispositivos especiales en la tubería para el halado de la tubería, mano de obra calificada y no

calificada, retiro del material sobrante hasta las zonas de almacenamiento temporal, retiro y disposición final del material sobrante y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las actividades de acuerdo con las especificaciones.

El costo unitario por el retiro y disposición de entibados construidos durante las excavaciones estarán incluidos dentro del valor de este ítem y no habrá pago por separado.

Cualquier daño que se produzca en alguno de los servicios de acueducto, gas, teléfono o energía eléctrica por causas imputables al Contratista deberá ser reparado por este a su costo.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobre-acarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos o materiales necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere.

El Contratista podrá presentar otros métodos constructivos para la ejecución de éste ítem y logro del mismo objetivo, los cuales deberán ser aprobados por la interventoría, siempre y cuando no se presenten mayores costos a los contratados o se presenten sobre costos en otras actividades luego de una análisis integral del conjunto: portales de entrada, excavación en túnel, entibados de paredes y techo, rellenos con distintos materiales (afirmado, arena y concreto fluido), retiro y disposición del material de excavación sobrante, retiro de escombros, suministro e instalación de otra clase de tubería, equipos, formaletas, mano de obra calificada y no calificada, cimentación de la tubería y llenos con distintos materiales.

Independiente de la técnica utilizada por el Contratista para la ejecución de ésta actividad, los sobre costos que se presenten en la ejecución de otras actividades por cambios propuestos a éstas especificaciones o requiera la ejecución de actividades complementarias, deberán ser asumidos por el Contratista a su propio costo.

Cuando el suministro lo hace el Contratante, la unidad de medida para el transporte, descarga e instalación de tubería por parte del Contratista, será el metro (m) de tubería útil instalada luego de descontar la longitud de la campana del tubo.

La unidad de medida para el suministro, transporte y descarga, cuando la instalación se paga como ítem diferente, será el metro (m) de tubería útil luego de descontar la longitud de la campana del tubo.

La unidad de medida para el cargue, e instalación cuando el suministro, transporte y descarga se paga como ítem diferente será el metro (m) de tubería útil instalada luego de descontar la longitud de la campana del tubo. El pago se hará a los precios unitarios, cotizados para cada tipo de tubería; dicho precio incluye todos los costos además de los ensayos y todos los otros gastos, que tenga que hacer el Contratista para su entrega.

El precio incluye todos los materiales, transporte, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la ejecución de esta actividad.

En aquellos casos en los cuales la Interventoría apruebe la utilización de tuberías con una exigencia en el coeficiente de rigidez de la tubería con un valor inferior a 40 psi (diámetros menores o iguales a 500 mm) o 30 psi (diámetros mayores a 500 mm), deberá tener en cuenta que el sobrecosto que representa la necesidad de mejorar las especificaciones del material de cimentación, atraques y lleno sobre la tubería con el fin de garantizar un óptimo comportamiento estructural de la tubería, deberán ser asumidas por el Contratista a su propio costo.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

7.1.1 Instalación tuberías en concreto

	Instalación tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=6"	M
	Instalacion tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=8"	M
	Instalacion tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=10"	M
	Instalacion tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=12"	M

13.3.1 Suministro tuberías en concreto

	Suministro tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=6"	M
	Suministro tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=8"	M

	Suministro tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=10"	M
	Suministro tubería en concreto simple Clase 2 U.C. Ø=12"	M

7.1.4 Instalación Tuberías sanitarias en PVC

	Tubería sanitaria PVC Ø=2". Incluye accesorios	M
	Tubería sanitaria PVC Ø=3". Incluye accesorios	M
	Tubería sanitaria PVC Ø=4". Incluye accesorios	M
	Tubería sanitaria PVC Ø=6". Incluye accesorios	M

13.3.4 Suministro Tuberías sanitarias en PVC

	Tubería sanitaria PVC Ø=2". Incluye accesorios	M
	Tubería sanitaria PVC Ø=3". Incluye accesorios	M
	Tubería sanitaria PVC Ø=4". Incluye accesorios	M
	Tubería sanitaria PVC Ø=6". Incluye accesorios	M

7.1.5 Instalación de tuberías en PVC pared estructural Norma NTC 3722-1

	Tubería PVC Ø=160 mm	M
	Tubería PVC Ø=200 mm	M
	Tubería PVC Ø=250 mm	M
	Tubería PVC Ø=315 mm	M
	Tubería PVC Ø=355 mm	M
	Tubería PVC Ø=400 mm	M
	Tubería PVC Ø=450 mm	M
	Tubería PVC Ø=500 mm	M
	Tubería PVC Ø=625"	M

13.3.2 Suministro tuberías en PVC pared estructural Norma NTC 3722-1

	Tubería PVC Ø=160 mm	M
	Tubería PVC Ø=200 mm	M
	Tubería PVC Ø=250 mm	M
	Tubería PVC Ø=315 mm	M
	Tubería PVC Ø=355 mm	M
	Tubería PVC Ø=400 mm	M
	Tubería PVC Ø=450 mm	M

	Tubería PVC Ø=500 mm	M
	Tubería PVC Ø=625"	M

13.3.3 Suministro de accesorios en PVC Sanitaria

	Adaptador de limpieza Ø=2"	UN
	Adaptador de limpieza Ø=3"	UN
	Codos Ø=2" x 90°	UN
	Codos Ø=3" x 90°	UN
	Codos Ø=4" x 90°	UN
	Codos Ø=6" x 90°	UN
	Codos Ø=8" x 90°	UN
	Codos Ø=10" x 90°	UN
	Codos Ø=2" x 45°	UN
	Codos Ø=4" x 45°	UN
	Codos Ø=6" x 45°	UN
	Codos Ø=8" x 45°	UN
	Codos Ø=10" x 45°	UN
	Tee Ø=2"	UN
	Tee Ø=3"	UN
	Tee Ø=4"	UN
	Tee Ø=6"	UN
	Tee Ø=8"	UN
	Tee Ø=10"	UN
	Tee Ø=8" x 4"	UN
	Tee Ø=8" x 6"	UN
	Tee Ø=10" x 6"	UN
	Yee Ø=2"	UN
	Yee Ø=4"	UN
	Yee Ø=6"	UN
	Yee reducida Ø= 4 x 2"	UN
	Tapón Ø=2"	UN
	Tapón Ø=3"	UN
	Tapón Ø=4"	UN
	Tapón Ø=6"	UN
	Tapón Ø=8"	UN
	Tapón Ø=10"	UN
	Buje Ø=8" x 6"	UN
	Buje Ø=6" x 4"	UN

	Buje Ø=10" x 8"	UN
	Buje Ø=10" x 6"	UN
	Reducción Ø=12" x 10"	UN
	Buje soldado Ø=4" x 2"	UN
	Cuello de ganso Ø=4"	UN
	Sifón Ø=2"	UN
	Unión simple Ø=2"	UN
	Unión simple Ø=4"	UN
	Unión simple Ø=6"	UN
	Unión simple Ø=8"	UN

7.3 PRUEBA DE LA TUBERÍA

La interventoría, con la asistencia del Contratista, probará las tuberías con el fin de corregir las infiltraciones o fugas. La realización de las pruebas se hará de forma que se reduzcan al mínimo, las interferencias con los trabajos en ejecución.

El Contratista avisará oportunamente cuando puede procederse a probar las tuberías, para lo cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas por la Interventoría con resultados satisfactorios.

La prueba de infiltración se hará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías y consistirá en medir la cantidad de agua infiltrada en una determinada longitud de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción de ésta, por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

Si el nivel freático en el momento de la prueba está por debajo del alcantarillado, se efectuará la prueba de fuga mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo a probarse, y luego llenando la alcantarilla con agua hasta una altura de

0.30 m. por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura. El tiempo mínimo para las pruebas será de cuatro horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de alcantarillas que contribuyen con infiltración, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubiere, en la longitud total.

Una vez realizada la prueba, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica más adelante. La infiltración máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería será:

Diámetro de la tubería	l/h/m.
150mm (6")	0.14
200mm (8")	0.19
250mm (10")	0.23
300mm (12")	0.28
375mm (15")	0.36
450mm (18")	0.42
500mm (20")	0.47
600mm (24")	056

Los valores anteriores han de considerarse como normas generales quedando a juicio del interventor cualquier situación especial. Sin embargo, se advierte al Contratista que el exceder los valores anotados será motivo para rechazar la tubería y por lo tanto procederá a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta.

El Interventor podrá exonerar de pruebas determinados tramos de tubería, cuando la obra haya sido construida cumpliendo la totalidad de las especificaciones.

La prueba de estanqueidad se efectuará mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0.30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

7.4 REPARACIÓN DE UNIONES DE TUBERÍA

Si las infiltraciones o fugas exceden los valores máximos permisibles, el Contratista procederá a localizar las tuberías y uniones defectuosas y las reparará.

Si no se pueden localizar las uniones defectuosas, y aún después de repetir la prueba se exceden dichos valores, el Contratista, con autorización del interventor, procederá a remover y reconstruir toda la tubería original hasta obtener una infiltración menor del máximo permisible. Antes de llegar a esta decisión se asegurará que la tubería cumpla los requisitos de absorción y permeabilidad. Los costos de la reparación serán por cuenta del Contratista.

7.5 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ACCESORIAS

7.5.1 Cámara de inspección

Normas generales de construcción

Las cámaras de inspección serán de concreto reforzado y se construirán de acuerdo con el diseño correspondiente. La resistencia a la compresión del concreto utilizado en las paredes será de 21 MPa (210 Kg/cm^2) y deberá cumplir con lo establecido en el numeral 3.1 de esta especificación.

El acero de refuerzo deberá tener una resistencia a la tensión de fy= 420 (4.200 kg/cm^2).

El cuerpo se construirá con los siguientes diámetros interiores:

- ✓ Para empalmar tuberías de 200 mm. (8") a 600 mm. (20") el diámetro libre interno deberá ser de 1.2 m.
- ✓ Para empalmar tuberías entre 600 mm (24") y 750 mm (30") el diámetro libre interno deberá ser de 1.5 m.

Para empalmar tuberías de diámetro mayor a 750 mm. (30") las cámaras de inspección se construirán según los diseños, los cuales deberán considerar el ángulo de deflexión, el régimen hidráulico a la salida, el diámetro y la profundidad. Para profundidades mayores a 2.0 m se

permitirá la reducción del diámetro libre interno del cuerpo de la cámara hasta 1.2 m a partir de esa misma altura y hasta la rasante del terreno.

La cimentación consistirá en una mesa de 0.20 m. de espesor. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas esmaltadas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, igual o mayor que la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo. Las cámaras de inspección estarán provistas de peldaños para facilitar su inspección.

La resistencia a la compresión del concreto reforzado utilizado en el fondo o base será de 28 MPa (280 Kg/cm^2) y deberá cumplir con lo establecido en el numeral 3.1 de esta especificación.

La base debe ser construida sobre un solado en concreto de resistencia a la compresión fc = 14 MPa (140 kg/cm^2) de 50 mm de espesor.

Sobre esta base se deben configurar cañuelas correspondientes en concreto de resistencia a la compresión Fc = 28MPa (280 kg/cm^2), esmaltado e impermeabilizado integralmente.

Los peldaños serán de acero corrugado al carbono PDR-40 de diámetro 19 mm (3/4") y cumplirán la norma NTC 161. Tendrán una resistencia a la tensión de 420 MPa (4.200 Kg/cm^2) y cumplirán con la Norma NTC 2289. Además se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica sin disolver. Los peldaños deberán ir espaciados cada 0.3 m. Con respecto al piso de la cámara de inspección, el primer peldaño debe colocarse a una altura de 0.5 metros. Deben Colocarse dos peldaños adicionales en extremos diametralmente opuestos en el acceso para permitir al personal de inspección sostenerse e ingresar a la cámara, y peldaños en la parte inferior del cuerpo y alrededor de éste, que permita al personal apoyarse en ellos para desarrollar las labores de inspección y limpieza.

Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas, cuyas especificaciones deben cumplir lo establecido en la Norma 3789 (Ingeniería civil y arquitectura. Secciones de cámaras de inspección prefabricadas en concreto reforzado).

Las cámaras prefabricadas en concreto deberán cumplir con las especificaciones de la Norma NTC 3789 para la posición y el recubrimiento del refuerzo, el espesor de las paredes, el diámetro interior, la longitud de las secciones de la cámara y todas las demás dimensiones.

Los resanes necesarios para la instalación de los peldaños deberá realizarse con un mortero epóxico de alta resistencia mecánica, excelente adherencia y durabilidad. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

Las juntas de las secciones de las cámaras prefabricadas en concreto serán de extremos machihembrados, herméticos y flexibles. Deben formar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblen. Los ensayos de resistencia a la compresión se deberán realizar siguiendo las Normas NTC 550 y 673.

La tapa de las cámaras de inspección estará constituida por una placa de concreto reforzado de espesor mínimo 0.175 m con resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm^2) y la tapa podrá ser tipo aro tapa - aro base (hierro dúctil y núcleo en concreto reforzado de resistencia a la compresión 280 MPa) para vías peatonales, zonas verdes y andenes. Se deberá utilizar tapas en hierro dúctil o polipropileno de alto impacto en vías con tráfico vehicular mediano y alto.

Sólo se permite la construcción del cono y por tanto, se omite la placa en la tapa, el cual deberá tener una longitud mínima de 0.7 metros, en cámaras localizadas en zonas verdes o donde se prevea que no existirá tráfico vehicular sobre ellas.

La tapa movible deberá colocarse a 0.15 m de la pared opuesta a la llegada del flujo en la cámara. Sin excepción las tapas deben estar provistas de un cierre de seguridad antirrobo que permita su apertura con llaves pentagonales y contar con dispositivos de insonorización.

La tapa móvil deberá tener las marcas en relieve conforme al diseño que proporcione la Empresa Operadora del Servicio de Alcantarillado del Municipio donde se ejecutan las obras.

Cuando se requiera instalar redes existentes a cámaras nuevas o viceversa, el empalme o emboquillado deberá ser sellado con mortero de altas

especificaciones, adicionado con aditivos, de tal manera que se garantice su resistencia y hermeticidad, el empate debe quedar liso, sin bordes, salientes o rebabas.

Medida y pago

La unidad de medida del cuerpo de cámara será el metro (m) tomado por el eje de la misma. El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para la construcción de la cámara acorde con las especificaciones.

La placa de la tapa se paga en el ítem respectivo.

El conjunto aro tapa - aro base o tapa - aro se paga en el ítem respectivo.

La base y cañuela se paga en el ítem respectivo.

El emboquillado se pagará por aparte

El precio unitario cubrirá los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

El pago de cámaras prefabricadas incluirá el suministro, transporte, descarga y colocación de cuerpo de cámara e incluye los accesorios y equipos que se requieran para su posterior óptimo funcionamiento.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Base y cañuela para cámara de inspección Øinterior 1.20 mts	UN
	Cuerpo para cámara de inspección Øinterior 1.20 mts	M
	Cono concéntrico para cámara de inspección Øinterior 1.20 mts	UN
	Peldaños para el acceso a las cámaras, en acero ¾"	KG

	Emboquillado a cámara de inspección existente	UN
	Losa superior en concreto para Cámara de Inspección Øinterior 1.20 mts	UN

7.APE – 155 POZOS DE INSPECCIÓN TIPO 2 Y TIPO 1, CON Y SIN CÁMARA DE CAÍDA, EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI, DIÁMETRO INTERNO DE 1.20 M, PAREDES DE 0.20 M, INCLUYE TAPA DE DIÁMETRO 0.70 M (SEGÚN PLANOS) ALTURA VARIABLE

Este ítem se ejecuta de acuerdo con las especificaciones de Aguas y Aguas de Pereira, ítem 7.5.1, excepto en la medida y forma de pago; lo anterior, en razón a que en este proyecto se han cuantificado los pozos por unidad según su altura. Así mismo, se limita la descripción de la siguiente manera:
Los pozos serán en concreto reforzado sin cono de reducción, según los planos de diseño, con muros de 20 cm de espesor y con tapa prefabricada en polietileno de alta densidad. Se dividen en pozos con y sin cámara de caída, de acuerdo con los detalles que se incluyen en los planos de diseño.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida del pozo de inspección será la Unidad (UN). El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye la tapa prefabricada en polietileno de alta densidad y todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para la construcción de la cámara acorde con las especificaciones

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

Según el tipo de obra esta actividad se pagará según la siguiente unidad de medida:

Pozos de inspección sin cámara de caída. Altura menor a 1.0 m	UN
Pozos de inspección sin cámara de caída. Altura entre 1.01 m y 2.00 m	UN
Pozos de inspección sin cámara de caída. Altura entre 2.01 m y 3.00 m	UN
Pozos de inspección sin cámara de caída. Altura entre 3.01 m y 4.00 m	UN

Pozos de inspección sin cámara de caída. Altura entre 4.01 m y 5.00 m	UN
Pozos de inspección sin cámara de caída. Altura entre 5.01 m y 6.00 m	UN
Pozos de inspección con cámara de caída. Altura entre 2.01 m y 3.00 m	UN
Pozos de inspección con cámara de caída. Altura entre 3.01 m y 4.00 m	UN
Pozos de inspección con cámara de caída. Altura entre 4.01 m y 5.00 m	UN
Pozos de inspección con cámara de caída. Altura entre 5.01 m y 6.00 m	UN
Pozos de inspección con cámara de caída. Altura entre 6.01 m y 7.00 m	UN

7.5.2 Cámaras de caída

Se construirán cámaras de caída cuando haya un desnivel mayor de 1.20 m entre las proyecciones al centro de la cámara, de la batea del tubo de salida y la batea del tubo de entrada.

Se podrán utilizar otros sistemas que reemplacen las cámaras de caída siempre y cuando la Empresa lo determine.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con un tubo bajante, cuyo diámetro será igual al de aquella. Tendrá como mínimo 250 mm (10") y se conectará a la tubería principal. Dicho tubo será colocado por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal, la cual se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto.

Para alcantarillados de aguas lluvias se acepta que se utilicen colchones de agua como cámaras de caída, lo cual consiste en la profundización del fondo de la cámara en una altura no menor de 0.5 m medido a partir de la cota de batea de la tubería de salida. El fondo de la cámara, además de la base de espesor 0.15 m en concreto de 21 MPa (210 Kg/cm^2) deberá estar provista de un enrocado de 0.3 m como mínimo.

No se permite la utilización de colchones de agua cuando la tubería de entrada a la cámara de inspección tiene un diámetro superior a 600 mm (24").

Medida y pago

La unidad de medida será en metro (m), tomado por el eje de la cámara de caída (bajante); el pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido por el Contratista en el formulario de la propuesta; el precio incluye: suministro y transporte de tuberías y materiales en general, caja de empalme correspondiente, concreto de atraque del bajante, excavación, relleno, rotura de paredes de la cámara adyacente, equipo, mano de obra y en general todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

La cámara de inspección adyacente se paga por separado y de acuerdo con el ítem respectivo.

7.5.3 Normas para las tapas de concreto reforzado, hierro dúctil o nodular y polipropileno de alto impacto

El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: el aro tapa y el aro base.

El conjunto aro tapa – aro base para las cámaras de inspección será del tipo de concreto reforzado y hierro dúctil para el aro tapa (aro en hierro dúctil y núcleo en concreto reforzado) y el aro bas||e (elemento de soporte de la tapa).

El concreto del aro tapa debe tener una resistencia mínima a la compresión de 28 MPa (280 Kg/cm^2).

El aro base irá unido con concreto reforzado de resistencia a la compresión de 28 Mpa (280 Kg/cm^2) a la placa de la tapa de la cámara de inspección; con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases el aro tapa contará con cuatro orificios cónicos de diámetro 25 mm. (1").

El concreto reforzado para el vaciado de cada uno de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 28 MPa (280 Kg/cm^2).

El aro tapa y el aro base se podrán fabricar con láminas de acero (fy=2.800 Kg/cm^2) de 3.18 mm (1/8") y cumplirán la norma NTC 6.

Las varillas y ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirá la norma NTC 161.

Los niples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de hierro galvanizado de 25 mm. (1") de diámetro.

El recubrimiento mínimo de la armadura será de 20 mm.El cruce de las varillas de la tapa estará libre de amarras o soldaduras.

El acero de refuerzo debe cumplir con el capítulo c.3.5 de la NSR – 98.

Las soldaduras de unión de los aros y de las varillas a los aros serán sanas, libres de defectos, se ejecutarán sobre material limpio y seguirán en un todo las recomendaciones del fabricante de los electrodos y de la Norma ANSI/AWS D1.4.

Los materiales que se utilicen en la fabricación de la tapa de hormigón y el anillo cumplirán los siguientes requisitos:

- El cemento portland cumplirá la norma NTC 30, 121 y 321.
- Los agregados cumplirán la norma NTC 174 con las siguientes desviaciones:

Los agregados gruesos tendrán la siguiente gradación comprendida entre los límites especificados en el cuadro.

Tamiz NTC (mm.)	Porcentaje acumulado que pasa por el tamiz NTC
38.1	100%
25.4	95 a 100%
19.0	64 a 83%
12.7	25 a 60%
9.51	18 a 46%
4.76	0 a 10%
2.38	0 a 5%

El tamaño máximo del agregado grueso será de 19 mm.

El asentamiento máximo del concreto será de 50 mm.

El límite máximo de grueso de arcilla será 3% para agregado fino y 0.25% para agregado grueso.

El límite máximo de partículas blandas del agregado grueso será 5% y determinado de acuerdo con la norma NTC 183.

El límite máximo de partículas de contenido de materia orgánica del agregado fino estará definido por máximo color igual a tres (3), según norma NTC 127.

El agua deberá ser limpia, exenta de sustancias que puedan afectar la calidad del hormigón.

Si se utilizan aditivos, estos cumplirán la norma NTC 1299.

La tolerancia de las dimensiones será:

Para el diámetro de la tapa – 2 mm.
Para el espesor de la tapa +/- 2 mm.
Para el diámetro interior del anillo superior 2 mm.
Para el diámetro interior del anillo inferior +/- 3 mm.

Para controlar la resistencia a la compresión de los concretos, utilizados para la fabricación del conjunto tapa-anillo, se tomará cuatro (4) cilindros por cada quince (15) tapas.

Los cilindros de prueba y el ensayo de resistencia a la compresión cumplirán las normas NTC 550 y 673.

Las tapas deben resistir una carga igual o mayor a 8.000 kg verificada en el ensayo de resistencia a la flexión especificado en la Norma NTC 1393.

Las tapas en hierro dúctil deberán cumplir la Norma EN124.

Las tapas fabricadas con polipropileno de alto impacto deberán cumplir la norma NTC -1393 (resistencia a la tracción mayor o igual a 21.9 MPa, resistencia a la compresión mayor a 25 MPa y resistencia a la flexión mayor a 27.9 MPa.)

Sin excepción, todas las tapas: aro tapa - aro base, hierro dúctil y polipropileno de alto impacto deberán disponer de dispositivos de insonorización en caucho o polietileno que minimicen el ruido con el paso de los vehículos sobre ellas.

Sin excepción todas las tapas: aro tapa – aro base, hierro dúctil y polipropileno de alto impacto deberán estar provistas de dispositivos de cierre de seguridad, el cual consiste en un tornillo pentagonal de 5/8" X 21/2" en acero inoxidable para que su apertura sea con una llave de copa pentagonal.

Sin excepción todas las tapas: aro tapa – aro base, hierro dúctil, polipropileno de alto impacto, sometidas a tráfico vehicular deberá tener una resistencia de 40 Toneladas puntuales según norma EN124.

Sin excepción todas las tapas: aro, tapa – aro base, hierro dúctil, polipropileno de alto impacto deben tener una identificación en relieve con la siguiente información: logotipo del fabricante, año de fabricación, logotipo de la Empresa Operadora de los Servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se ejecutan las obras y, la leyenda alcantarillado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Instalación tapas

	Tapa en polipropileno de alto impacto Ø=0.60 mts	UN

13.3.3 Suministro tapas

	Tapa en polipropileno de alto impacto Ø=0.60 mts	UN

7.5.4 Sumideros

El Contratante de común acuerdo con las entidades competentes dará la colocación y número aproximado de los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía y la interventoría los definirá exactamente en los sitios de la obra, si no están localizados en los planos de construcción.

Se construirán los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía, los cuales podrán ser de captación de fondo, lateral (ventana) o mixtos, según las condiciones de mayor conveniencia según el diseño geométrico y altimétrico de la vía.

Se recomienda la utilización de sumideros tipo ventana y mixtos en vías cuya pendiente longitudinal sea menor o igual al 3%. En caso de pendientes mayores se recomienda la utilización de sumideros de captación de fondo. Indistintamente se deben diseñar los sumideros en su componente de área de captación y diámetro de la tubería de conexión a la red de alcantarillado.

La sección mínima de la rejilla en los sumideros de captación de fondo es de 0.5 m de largo por 0.7 m de ancho.

El espaciamiento máximo entre sumideros deberá ser de 80 m.

La tubería de conexión del sumidero a la cámara de alcantarillado será de 250 mm (10'') de diámetro como mínimo. Las paredes y la base de las cajas serán de hormigón 21 MPa(210 Kg/cm^2).

La tapa movible localizada sobre el compartimiento de mantenimiento del sumidero tendrá un espesor mínimo de 0.175 m y serán en hormigón de 28 MPa (280 Kg/cm^2).

En los sumideros de captación de fondo, la pendiente del piso del compartimiento localizado bajo la rejilla será del 5% como mínimo y en dirección contraria al sentido del flujo.

Como acero de refuerzo mínimo se colocará en paredes y piso una malla electro soldada de 5 mm (0.10 x 0.10 m).

Las rejillas de los sumideros de captación de fondo deberán ser en acero de corrugado al carbono PDR-40 y cumplirán la norma NTC 161. Tendrán una resistencia de 6.000 MPa (60.000 Kg/cm^2) y cumplirán con la Norma

NTC 2289. Se permite la utilización de polipropileno de alto impacto como materia prima de la rejilla, siempre y cuando el material cumpla con la Norma NTC –1393.

Sumideros empalmados directamente a la red de alcantarillado pluvial no requieren desarenador, siempre y cuando el diseño de esta garantice condiciones de auto limpieza (fuerza tractiva).

Sin excepción los sumideros tipo ventana o mixto deben tener una reja vertical en varilla de acero de diámetro 5/8" separada cada 0.10 m y deberán estar provistos de compartimentos de desarenación.

Medida y pago

La medida se hará por unidades debidamente terminadas y recibidas por la Interventoría. El pago será a los precios establecidos en el presupuesto para cada tipo de sumidero e incluye: excavación, relleno, concretos, malla electro soldada, acero de refuerzo, Tapa de acceso para mantenimiento en Hierro Dúctil, reja metálica con su pintura anticorrosiva y acabado, retiro de escombros y en general todos costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Sumideros	UN

7.5.5 Sifones invertidos

Los sifones invertidos se construirán en acero con recubrimiento interno en concreto; para estos casos los diseños y la medida y pago se estipularán por el Contratante o por la Interventoría.

Medida y pago

La medida se hará por unidades debidamente terminadas y recibidas por la Interventoría. El pago será a los precios establecidos en el presupuesto para cada tipo de sifón El valor unitario debe incluir en general todos costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

7.5.6 Cabezal de descarga

Son estructuras que permiten la descarga adecuada y técnica de caudales provenientes de la red de alcantarillado a las corrientes permanentes de agua. Su construcción se realizará según los planos de diseño o siguiendo lo estipulado por la Empresa. El concreto deberá tener una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm^2).

El ángulo de entrega a la corriente deberá ser adecuado (preferiblemente 45º, nunca perpendicular o contracorriente) y a un nivel adecuado de descarga (no sumergido).

En los casos en los cuales los cabezales de descarga están a una altura superior de dos (2) metros, con respecto al nivel del cauce de la fuente superficial, para evitar socavación y problemas posteriores de operación es necesario complementar los cabezales de descarga con la construcción de las estructuras de disipación de energía necesarias (escalas, canales con disipadores, etc.) diseñadas para descargar adecuadamente el flujo proveniente de la red hasta el nivel de la corriente.

Antes de la construcción debe verificarse con la interventoría la posición definitiva del cabezote de tal forma que: se garantice estabilidad de la estructura a largo plazo, la descarga en un ángulo adecuado (nunca en contracorriente o perpendicular), el nivel adecuado de la descarga (no sumergida), la no obstrucción del cauce en periodos de crecientes y la construcción de las estructuras de disipación adecuadas.

Sin excepción, se deberá complementar en el punto de entrega a la corriente de agua con una estructura tipo gaviones (altura mínima 0.5 m) recubiertos en concreto de espesor mínimo 0.10 m y resistencia a la compresión de 17.5 MPa (175 Kg/cm^2) para evitar la socavación del cauce en la descarga.

Medida y pago

La medida será por metro cúbico (m^3). El pago se hará a los precios unitarios, cotizados por el Contratista; dicho precio incluye todos los costos además de los ensayos y todos los otros gastos que tenga que hacer el Contratista para su entrega a satisfacción de la interventoría.El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la ejecución de esta actividad.

El precio del acero de refuerzo se pagará en el ítem respectivo. El precio de los gaviones se pagará en el ítem respectivo. El precio de concreto de protección gaviones se pagará en el ítem respectivo.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cabezote en concreto reforzado 21 Mpa	M3

7.5.7 Cajas de inspección

Se construirán en concreto simple de 21 MPa (210 Kg/cm^2) y serán simples, dobles o con caja de aliviadero, de acuerdo con lo dispuesto en los planos o por el interventor para cada caso.

Las cajas simples serán de sección mínima libre interior 0.60 x 0.60 ó 0.80 x 0.80 y altura variable; las paredes y el fondo serán de 0.10 y 0.20 m de espesor respectivamente.

Las cajas dobles, deberán tener compartimentos independientes para las aguas lluvias y residuales; su sección mínima libre interior debe ser de 0.60 x 1.0 m y altura variable; las paredes y el fondo serán de 0.10 y 0.20 m de espesor respectivamente.

La tapa movible será de concreto reforzado de 21 MPa (210 Kg/cm^2), con cuatro varillas No. 3 (3/8") en cada sentido. El marco metálico de la tapa

deberá ser un ángulo de 2"x 2"x 3/8" y debe estar protegido con pintura anticorrosiva.

Cuando las cajas se encuentren a profundidades superiores a 1.0 m no se requiere que la tapa quede visible en la zona de anden, zona verde o antejardín, pero si debidamente reseñada en los planos y anden o zona verde.

En el fondo de la caja se conformarán las cañuelas necesarias y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro.

Las cajas con aliviadero se construirán de manera que las dimensiones anteriores se varíen lo necesario para que el elemento funcione adecuadamente. La tapa tendrá las mismas características y especificaciones necesarias para el caso de la caja sencilla.

Como refuerzo de las cajas de inspección, se deberá instalar malla electrosoldada con varillas cada 15cms y Ø de 5 mm en el piso y los muros de la caja de inspección y su precio deberá estar incluido dentro del análisis de precios unitarios de la caja de inspección y no tendrá costo por separado.

Medida y pago

La medida se hará por unidad y en el precio se incluye el valor de todos los costos directos e indirectos (materiales, transporte, equipo y mano de obra) que debe asumir el Contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Caja de inspección de 0.60 x 0.60 mts libres 21 Mpa	UN
	Caja de inspección de 0.80 x 0.80 mts libres 21 Mpa	UN
	Construcción caja de concreto 21 Mpa de 1,0*1,5*1,5, espesor 10 cm, incluye refuerzo y platina de borde	UN

	Construcción caja de concreto 21 Mpa de 1,0*1,0*1,0, espesor 10 cm, incluye refuerzo y platina de borde	UN
	Construcción caja domiciliaria con tapa en concreto de 0.70 x 0.70 x 1.00 m en concreto 3000 psi según planos	UN

7.5.8 Aliviaderos

Se construirán cuando el sistema de alcantarillado a ejecutar tenga una entrega a una fuente de agua o colectora de aguas lluvias o cuando las redes de alcantarillado sean por el sistema pluvial y de aguas residuales.

Estas cámaras tienen por objeto separar las aguas residuales de las aguas lluvias por medio de estructuras de separación (vertederos, saltos etc.) los cuales se entregarán directamente a las corrientes de aguas (Ríos, Quebradas etc.) o a las redes separadas de alcantarillado. Las aguas residuales se conectarán con cámaras de inspección a los colectores-interceptores de aguas residuales paralelos a los cauces de las Quebradas o ríos.

Los diseños para estas estructuras serán suministrados por la Empresa y se consignarán en los planos de construcción con sus respectivas cotas de entrega a los diferentes sistemas de aguas lluvias y residuales.

Los aliviaderos deberán ser tipo lateral doble, constituidos por una cámara de inspección y una cañuela con vertimiento a los dos lados, conformada en concreto de 21 MPa (210 kg/cm^2) cuya geometría deberá ser definida en los planos del proyecto.

En la pared de finalización del aliviadero que resulta ser inicio de la conexión al colector de aguas residuales o interceptor se deberá instalar una lámina en fibra de vidrio o acero inoxidable graduable debidamente asegurada a un marco en acero inoxidable con tortillería galvanizada para su calibración posterior.

Se permitirá la construcción de aliviadero tipo frontal en aquellos casos en los cuales sea imposible construir el aliviadero tipo lateral doble o aliviadero tipo salto.

Medida y pago

La medida se hará por metro cúbico (m^3) y en el precio se incluye el valor de todos los costos directos e indirectos que debe asumir el Contratista para entregar el aliviadero terminado.

El análisis unitario debe incluir sin importar el tipo de aliviadero: materiales (concreto, formaletas, lamina en fibra de vidrio y la respectiva tortillería en acero, mano de obra, transporte y equipos en general.

El acero de refuerzo se paga en el ítem respectivo.

La tapa movible se paga en el ítem respectivo.

Los peldaños se pagan en el ítem respectivo.

7.5.9 Concreto de empotramiento

Su construcción se realizará según los detalles mostrados en los planos.En tramos donde la cota clave de la tubería de acueducto y/o alcantarillado quede a menos de 0,5 m de la rasante de vías vehiculares se deberá empotrar siguiendo las indicaciones del diseño y las condiciones de carga sobre la tubería.

El concreto utilizado tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa ($210Kg/cm^2$) cuando se requiera que el empotramiento sea reforzado.

El concreto utilizado tendrá una resistencia a la compresión de 17,5 MPa ($175Kg/cm^2$) cuando se requiera que el empotramiento tenga una función de atraque continuo de tubería o mejoramiento de la cimentación de la tubería.

Medida y pago

Unidad de medida será el metro cúbico (m3) El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo a estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría, los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos (materiales y mano de obra) relacionados con los trabajos especificados.

El acero de refuerzo, cuando se requiera, se pagará en el ítem respectivo.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Concreto de empotramiento 21 Mpa	M3

7.6 INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

Acometidas individuales

El Contratante o a quien ella delegue, se encargará de la construcción y conexión de la acometida al alcantarillado principal existente; ninguna otra persona o entidad está autorizada para hacerlo. Se utilizarán para la conexión de domiciliarias de aguas lluvias y aguas residuales domesticas según sea el tipo de alcantarillado de la red local.

En las nuevas urbanizaciones, la acometida se construirá conjuntamente con el alcantarillado principal y se llevará hasta el hilo interior del andén, donde se construirá una caja de empalme o caja de acometida. Esta caja tendrá una tapa removible con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliarias. El último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El constructor informará lo anterior a los compradores de lotes.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

- Para viviendas o edificaciones multifamiliares se colocará una acometida por cada edificación.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm. (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros (según las memorias técnicas y planos de las instalaciones hidráulicas y sanitarias presentadas y aprobadas por la entidad competente).

- Cuando la tubería principal sea de concreto, el empalme con la acometida se deberá realiza con un accesorio tipo yee de tal forma que en el sentido del flujo éste derrame a 45. En el caso de otros tipos de tubería aceptados por las Empresas Operadoras, se utilizarán los accesorios correspondientes o sellos elásticos debidamente aprobados por la Interventoría No se permitirá el empalme de acometidas a la red central donde se presente el riesgo de descolgamiento de ésta al interior de la tubería principal o que por defectos de emboquillamiento en el empalme se presente exfiltraciones a través de este.
- Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas. Dicho aliviadero será aprobado por la Interventoría.
- La tubería para la acometida podrá ser de los siguientes tipos de material: concreto, PVC o gres vitrificado
- En ningún caso se permitirá usar tuberías de barro, tuberías hechas a mano, tuberías porosas o tuberías que no cumplan con las normas de fabricación.
- El último tubo de la acometida de aguas residuales tendrá una longitud máxima de 0,5 m y no se permitirá el corte en obra de la tubería para ajustarse a esta medida para el caso de tuberías de concreto o gres vitrificado.
- En ningún caso se permitirá la utilización de acometidas de diferente material al del alcantarillado principal, por ejemplo PVC-Cemento.
- Todas las acometidas de alcantarillado a las redes principales que sean de material diferente a tuberías de concreto se harán por medio de yees prefabricadas para evitar la rotura posterior de la tubería.
- Cuando en el alcantarillado principal se utilice tuberías de concreto se permitirá la utilización de acometidas en PVC siempre y cuando el último tubo de la acometida sea de concreto (0.5 m) y pueda intro-deslizarse en una longitud de 0.4 m el tubo de PVC.

Medida y pago

No habrá pago por las acometidas de alcantarillado, la excavación, llenos, demoliciones, instalación de tuberías, cajas domiciliarias se pagarán en los intems respectivos, en este ítem solo se considera como adicional la

instalación y el suministro de las sillas Yee para el empalme de la domiciliaria con la red pública.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Suministro e instalación de sillas Yee	UN
	Suministro e Instalación kit silla yee/tee 625x160	UN
	Suministro e Instalación kit silla yee/tee 355x160	UN
	Suministro e Instalación kit silla yee/tee 315x160	UN
	Suministro e Instalación kit silla yee/tee 250x160	UN
	Suministro e Instalación kit silla yee/tee 200x160	UN
	Suministro e Instalación kit silla yee/tee 16 x160	UN

7.6a Instalación de acometidas domiciliarias y suministro de sillas yee para el empalme de la domiciliaria a la red principal

Para el presente proyecto Todos por el Pacífico la instalación de acometidas se hará conforme al ítem 7.6 de las presentes especificaciones pero con la siguiente variante: se pagará la mano de obra de la domiciliaria en cuanto a la instalación de la silla yee se refiere y se pagará el suministro de este accesorio. La tubería 160 mm (6") se pagará en el ítem respectivo.

Medida y pago

La acometida domiciliaria se pagará por unidad (UN) instalada. El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para la instalación de la acometida acorde con las especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Instalación de acometida domiciliaria	UN
	Suministro silla yee kit 200 mm (8") x160 mm (6")	UN
	Suministro silla yee kit 250 mm (10") x160 mm (6")	UN
	Suministro silla yee kit 315 mm (12") x160 mm (6")	UN

7.APE-170 Construcción paso subfluvial en concreto reforzado de 0.515 m x 0.515 m, paso tubería de ø 315 mm (12") en la quebrada doña josefa, entre cámaras 227 a 226, incluye manejo de la quebrada, excavación, relleno y retiro de sobrantes

La presente especificación describe el proceso constructivo, materiales, medida y unidad de pago para la actividad de construcción de paso subfluvial del sistema de alcantarillado en la quebrada Doña Josefa, entre los pozos de inspección 227 y 226.

El cruce subfluvial se realiza para conectar los colectores que dan cubrimiento a las viviendas de la margen derecha de la quebrada con el sistema principal que se ubica sobre la margen izquierda. El cruce subfluvial se realiza por medio de una tubería de PVC de 12" encamisada en una caja de concreto de 21 MPa, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos de diseño.
Para su construcción se deberá hacer manejo de la quebrada en dos etapas, para lo cual se deberán realizar ataguías, jarillones o diques en material del mismo lecho o bolsas de suelo; con estas obras se dividirá el cauce en dos sectores; uno seco y el otro húmedo. Se deberán realizar las labores de construcción en el tramo seco, para después invertir el manejo de río y construir la otra mitad del cruce. El contratista deberá contar con equipos de bombeo para bombear los flujos remanentes que se generen por infiltración en la zona de trabajo.
El proceso constructivo consistirá en realizar la excavación para el cruce, de acuerdo con las dimensiones definidas en los planos, luego se colocará la formaleta necesaria para fundir la primera parte del recubrimiento, el cual se realizará hasta la cota batea del tubo. Posteriormente se dejará fraguar esta base por un tiempo cercano a las 24 horas para garantizar una mínima dureza, después de lo cual se colocará la tubería a las cotas definidas en el diseño. La fundición del recubrimiento se realizará inmediatamente después; si se exceden de 30 horas la fundición de la segunda etapa del recubrimiento, se deberá utilizar un aditivo de adherencia entre concreto nuevo y concreto viejo.

Los materiales utilizados serán: Concreto de 21 Mpa, de acuerdo con la especificación 3.1 de A&A; Acero de refuerzo Fy = 420 MPa, de acuerdo con la especificación 4.1 de A&A; así mismo se deberán realizar subactividades como excavación y rellenos, que deberán cumplir con las especificaciones aplicadas a las mismas.
Se debe garantizar el correcto empate de las tuberías para que sean estancas, así mismo se debe verificar el empate del cruce con los pozos de salida y llegada. Al finalizar la construcción del cruce subfluvial se deberá reconformar el sitio y retirar los materiales de construcción remanentes.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es el metro lineal de cruce subfluvial construido y recibido a satisfacción por la interventoría (M). El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para la construcción del paso subfluvial acorde con las especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

Construcción paso subfluvial en concreto reforzado de 0.515 m x 0.515 m, paso tubería de ø 315 mm (12") en la quebrada doña josefa, entre cámaras 227 a 226, incluye manejo de la quebrada, excavación, relleno y retiro de sobrantes.	ML

7.APE-157 Bomba sumergible

Se indican las actividades para las cuales se requiere la utilización de motobombas sumergibles, se realiza una descripción de la actividad y se dan recomendaciones generales sobre su instalación
Las motobombas sumergibles son bombas que tiene el motor dentro de la carcasa, por lo cual se pueden sumergir en el líquido que van a bombear.
Las motobombas sumergibles para el proyecto fueron diseñadas para cada caso en particular, por lo cual varían en Caudal, cabeza dinámica y potencia.
Las estaciones de bombeo están compuestas por una o más motobombas en paralelo, según los requerimientos del sitio de interés. En todos los casos se ha dejado una motobomba de respaldo.
Las potencias de las diferentes estaciones de bombeo diseñadas varían entre 1 HP y 10 HP.
Los materiales que componen las Motobombas deben ser de una calidad tal que resistan el uso prolongado en ambientes agresivos y en condiciones de trabajo pesado. Así mismo se debe garantizar la impermeabilidad de la carcasa de tal manera que se reduzca el riesgo de cortos circuitos por ingreso de líquidos al interior de la misma. De igual manera se debe garantizar el recubrimiento de los cables que suministren la energía al sistema con el fin de evitar fallos en su operación.
Para efectos de estimación presupuestal se han escogido las referencias de las motobombas; sin embargo, estás se pueden cambiar por otras de otros fabricantes siempre y cuando cumplan con las características definidas de Caudal, Cabeza Dinámica y Potencia.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es la unidad (UN) instalada. El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para el suministro y la instalación de la bomba acorde con las especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de bomba submergible abs as 0841, 2 HP, Q=9,1 l/s, Hd = 7 m	UN

7.APE-159 Reja removible para ventilación

Son rejas metálicas con características geométricas definidas en planos. En este caso se usarán para el acceso y ventilación de los fosos de succión de las estaciones de bombeo.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es la unidad (UN) de reja suministrada e instalada. El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para el suministro y la instalación de la reja acorde con las especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de reja metálica para ventilación y acceso (1,06 x 2,00 m)	UN

7.APE-107 A Bloque de anclaje en concreto 21 Mpa (3000 psi)

Este ítem se refiere a la construcción, vaciado, curado, de los Bloques de Anclaje o cimentaciones aisladas, requeridas para el buen anclaje de las columnas tipo rollizos de madera, de acuerdo a lo estipulado en los planos.
Los anclajes o cimientos serán en concreto de 21 Mpa (3000 P.S.I.), Grava, Arena y Agua además de madera y otros elementos para el encofrado.
Las especificaciones de la mezcla deben revisarse en el ítem de Aguas y Aguas de Pereira, ESP A&A-3.0

MEDIDA Y PAGO

Los anclaje o cimientos serán medidos en metros cúbicos (M3) tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos a menos que el

Supervisor instruya por escrito modificaciones de carácter necesario, siendo por cuenta del Contratista cualquier ancho adicional que éste hubiera construido por cualquier causa justificada. El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos (suministro, transporte, formaletas, equipos, mano de obra) para la construcción de los bloques de anclaje acorde con las especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Bloque de anclaje en concreto 21 Mpa	M3

7.APE-110 A Válvula guillotina HD

Las características más sobresalientes de éste tipo de válvulas son:

- Bajo mantenimiento
- Reapriete de la estopada con presión en linea
- Juntas de estanquidad en todo el contorno de la cuchilla de cierre
- Cierre bidireccional
- El diseño de la válvula permite la limpieza de partículas sólidas
- Paso total. Por tanto pérdidas de carga prácticamente nulas
- Pequeño espacio entre caras
- Cuchilla totalmente guiada
- Estanqueidad cero
- Posibilidad de sistema autolimpiante

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es por unidad de válvula de guillotina instalada (UN). El precio deberá ser el que se estableció en el precio unitario y/o lo establecido por el contrato.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

Suministro e instalación de válvula guillotina	UN

7.APE-111 A Riel para izaje de la bomba

Este ítem consta en el suministro e instalación de vigas metálicas tipo IPE, que serán para el izaje de la bomba sumergible; de acuerdo a las especificaciones en los diseños estructurales. Constará de las actividades de transporte, izado, colocación y fijación final de los perfiles estructurales, cumpliendo estrictamente las especificaciones del diseño.

- Consultar y verificar planos estructurales.
- Localizar y replantear los ejes, para la colocación y montaje de los perfiles estructurales.
- Se colocarán los elementos estructurales de acuerdo a las especificaciones del diseño.
- N o se realizará ningún tipo de remachado o fijación definitiva, hasta que todos los elementos estructurales que se vayan a fijar estén correctamente alineados y a plomo.
- Las superficies de apoyo en permanente contacto se limpiarán antes que los elementos sean unidos.
- Todas las partes de los elementos serán cuidadosamente fijadas como se especifica en los diseños y detalles del montaje. La actividad incluye pintura en anticorrosivo 2 manos aplicadas 1 en taller y otra en obra con colores diferentes.

MATERIALES

- Perfiles en acero IPE según normas nacionales e internacionales.
- Soldadura y accesorios, elementos de fijación como platinas, pernos, tornillos, etc.
- Conectores de anclaje y platinas de nivelación.
- Esmalte sintético y anticorrosivo

MEDIDA Y PAGO

La medida para el riel de izaje es metro lineal (ML), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de riel para izaje de bomba	ML

8. INSTALACIONES ELECTRICAS Y EQUIPOS

Las especificaciones de instalaciones eléctricas se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados y pormenorizadamente en los formatos de cantidad de obra. Estas especificaciones junto con los planos aprobados por la Electrificadora Local y los formatos de cantidad de obra, y cálculos respectivos de diseño constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico. El trabajo cubierto por esta especificación comprende los procedimientos, requisitos y normas para la fabricación, suministro, embalaje, transporte hasta el sitio de la obra, montaje y pruebas de todos los equipos, materiales y elementos necesarios para la construcción de las redes eléctricas, de media y baja tensión, redes secundarias exterior y montaje de transformadores a 13.2 Kv, para la puesta en funcionamiento de las redes eléctricas y los equipos electromecánicos. También comprende traslado y/o el retiro de cables primarios, secundarios, lámparas, riendas y postes que interfieren con el desarrollo de las obras objeto de la presente licitación.

8.1 Alcances del trabajo

El trabajo incluido en estas especificaciones comprende el suministro dirección técnica, mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias para la ejecución correcta de instalaciónes eléctricas según se indica en los planos, cuadro de carga y en las cantidades de obra. El alcance del proyecto considera el suministro de materiales, transporte al sitio de la obra, instalación de los mismos, pruebas y puesta en servicio de

los equipos para desarrollar todas las actividades que integran el conjunto del proyecto eléctrico. El hecho de que un capítulo eléctrico sea mencionado en estas especificaciones, o notificado en cualquier otra forma, significa que el Contratista suministrará el capítulo en referencia, de acuerdo con los reglamentos y normas vigentes. El Contratista examinará cuidadosamente estos planos y será el único responsable de la calidad e instalación apropiada de los materiales en la forma indicada por los mismos. Los cambios que el Contratista estime necesarios, debido a condiciones especiales que se presenten durante la construcción de la obra y a otras causas, se someterán a la aprobación previa del Interventor.

El Contratista investigará cuidadosamente las condiciones estructurales y de acabados que puedan afectar cada instalación y las tendrá en cuenta al preparar su propuesta y al hacer el trabajo. En general, los materiales serán protegidos en forma permanente por el Contratista, contra deterioro, pérdida o daño antes y durante su instalación y hasta el recibo definitivo por parte de la interventoría. Es obligación del Contratista ejecutar todas las obras previas al montaje de las redes, realizar el montaje de los transformadores, hacer las interconexiones del equipo eléctrico, ejecutar las pruebas en frío y en caliente de funcionamiento y dirigir la puesta en marcha. Todos los procedimientos que se empleen para la construcción de las redes, instalación del equipo y material eléctrico debe ajustarse a las normas de la Electrificadora Local. Los planos de ingeniería indican la localización y disposición de los diferentes circuitos, por lo cual cualquier cambio debe definirse en el sitio de la obra, con la aprobación de la Interventoría. El Contratista debe mantener en la obra un juego completo de los planos de construcción con las modificaciones ejecutadas.

Para cumplir con el objeto de estas especificaciones, el Contratista debe coordinar y solicitar los respectivos permisos de todos sus trabajos con la ELECTRIFICADORA LOCAL así como considerar los costos que involucren la supervisión y aprobación por parte de esta y realizar las siguientes actividades:

1. SUMINISTRO DE MATERIALES
2. SUMINISTRO DE MANO DE OBRA
3. INSTALACION COMPLETA DE LAS REDES ELECTRICAS, EN UN TODO DE ACUERDO CON LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.
4. PRUEBAS FINALES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS SUMINISTRADOS E INSTALADOS

5. AL TERMINAR LOS TRABAJOS, EL CONTRATISTA DEBERA PRESENTAR AL INTERVENTOR EN ORIGINAL Y UNA COPIA, UN VOLÚMEN DONDE INCLUYA LOS CATALAGOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS, PLANOS RECORDDE LAS REDES ELECTRICAS INSTALADAS.

Todos los materiales utilizados para la construcción de las instalaciones eléctricas deben tener y se requiere adjuntar la respectiva certificación y/o homologación RETIE de Materiales.

Todos los trabajos deberán ser dirigidos por un Ingeniero residente con matricula profesional expedida por ACIEM. El Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría, la hoja de vida de la persona responsable de la ejecución de las instalaciones eléctricas. El Contratista deberá mantener en la Obra el personal idóneo y necesario para el correcto desarrollo de los trabajos en cada etapa de la Obra.

Las instalaciones provisionales que el Contratista, requiere para la construcción, instalación y pruebas serán ejecutadas por su cuenta y bajo su total responsabilidad, pero deberán ser sometidas a la revisión y aprobación del Interventor.

8.2 Reglamentos y códigos

La construcción de las redes, montaje de los equipos, herramientas empleadas, procedimientos, calidad de los materiales y pruebas deben atender como mínimo las siguientes normas y practicas:

Normas para construcción de redes de alta y baja tensión expedidas por la electrificadora local

CIDET Centro de investigación y desarrollo tecnológico.
ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
Código Eléctrico Colombiano (NTC – 2050 -1998)
NTC 900 Norma Técnica Colombiana de alumbrado público.
ANSI American National Standard Institute.
National Electric Manufactures Association (NEMA)
RETIE Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Todos los procedimientos que se usen para la instalación de equipos y de materiales eléctricos se ajustarán a lo establecido en el reglamento vigente

en la Empresa Operadora que controle el sistema eléctrico y a las normas elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y aprobadas por el Gobierno Nacional y a las particulares o especiales que aún se establezcan. Dichos reglamentos y normas se aplicarán como si estuviesen anotados en estas especificaciones, sin embargo no significa que lo requerido aquí pueda ser modificado por no encontrarse en ellos.

8.2.1 Derecho de conexión

El Contratista, pagara todos los derechos de conexión y de revisión exigidos, por la Empresa de Energía que opere la zona. El Contratista tramitará directamente con dicha empresa lo concerniente a la revisión de las instalaciones hasta su aceptación. La aceptación de la instalación por parte de la Empresa de Energía Eléctrica obliga al Contratante a declarar recibidas las instalaciones y constituye condición indispensable para su aceptación definitiva.

8.2.2 Planos

Al inicio de la obra se deberá hacer el replanteo de todos los trabajos incluidos en el alcance del proyecto. Los planos de la disposición eléctrica general no muestran detalles precisos y completos de la ubicación de apoyos en el sector; ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general pero no son sus intenciones indicar detalles del equipo ni la ubicación exacta de apoyos primarios y secundarios, como de conductores eléctricos. Con excepción de las medidas que se indiquen, la localización exacta de los apoyos primarios y secundarios, de cajas primarias, acometidas y su relación con el equipo se determinará en la obra con la aprobación del Interventor, la que estará de acuerdo en general, con lo indicado en los planos de disposición. Durante el progreso de la obra, el Contratista marcará en un juego de copias de los planos del proyecto que se haya emitido para la construcción, todos los detalles del cómo se ajustaron en obra y registrarán las modificaciones hechas en la misma. Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Interventor.

Los planos adicionales o de detalles que se necesiten para la construcción adecuada de las instalaciones, correrán por cuenta del Contratista y su ejecución se solicitará por medio del Interventor. Queda establecido que

las modificaciones y los planos adicionales a los que se hizo referencia serán aprobados en forma estricta por el Interventor antes de la ejecución de la instalación respectiva.

8.2.3 Procedimiento para la instalación

Los equipos como transformadores y sus protecciones y los materiales eléctricos se instalarán de acuerdo con los planos de fabricante, los planos de construcción, las listas de materiales, estas especificaciones, las normas de la Electrificadora local y con las instrucciones del Interventor. Solamente se permitirá apartarse de los que establecen los planos o las especificaciones si media el consentimiento escrito del Interventor. Los equipos y materiales instalados en forma defectuosa se ajustarán o instalarán nuevamente a satisfacción del Interventor.

Cuando el Contratante provea montadores del fabricante para el caso de los postes y los transformadores, el Contratista instalará, ajustará y aprobará el equipo bajo la supervisión de los mismos. La presencia de estos montadores (grúas) no relevará al Contratista de la responsabilidad de su personal ni de la programación y ejecución del trabajo. El equipo se manipulará y se llevará a su posición final con cuidado. Se informará al Interventor de cualquier daño en el equipo y no proseguirá con su instalación hasta que el Interventor tenga la oportunidad de determinar la magnitud de la avería y decidir el procedimiento a seguirse. El Contratista reparará el equipo dañado durante la construcción bajo la dirección del Interventor. Todo equipo estará firmemente colocado a escuadra y nivel y dejado con buena apariencia. Además de las anteriores responsabilidades, será por cuenta del CONTRATISTA lo siguiente:

- Ejecutar las pruebas, ajustes y puesta en servicio de la totalidad de las instalaciones eléctricas.
- El Contratista deberá llevar a cabo la coordinación de los trabajos y la entrega inicial de las obras al Interventor.
- Serán por cuenta del Contratista todos los sueldos y/o salarios y prestaciones sociales del personal a su servicio; así como también el costo y alquiler de los equipos, herramientas e instrumentos de prueba necesarios para la ejecución total de la obra eléctrica.

8.3 REQUISITOS TECNICOS GENERALES

8.3.1 Materiales y equipos

Las especificaciones de los materiales a utilizar llenarán todos los requisitos exigidos por la Empresa de Energía Local y el Interventor. Cuando no se especifique exclusivamente el uso de un material de cierta marca de fábrica, el Contratista podrá seleccionarlo libremente siempre que está de acuerdo con estas especificaciones y con los planos, pero cuando se solicite una marca específica y el Contratista desee usar otra distinta, solicitará aprobación estricta del Interventor. Ninguna sustitución será aceptada sin dicha autorización.

Los materiales y equipos que se usarán en las instalaciones eléctricas serán suministrados por el Contratista, y serán nuevos, de primera calidad y se ajustarán a los requisitos establecidos en estas especificaciones y en los planos. Todos los materiales deberán ser productos normalizados de fabricantes reconocidos que hayan producido continuamente los diferentes tipos de materiales. El proponente deberá presentar catálogos y reportes de pruebas tipo que incluyan toda la información técnica que determine las características de los mismos. Todos los materiales y equipos deberán ser aprobados previamente por el Interventor. Solamente se aceptara la utilización de materiales aprobados por escrito por la interventoría

Todos los materiales cuya instalación esté prevista a la Intemperie deberán incorporar todas las medidas razonables que prevengan la absorción de humedad y su condensación sobre partes metálicas o superficies aislantes.

Los materiales y equipos serán adecuados para utilizarse en las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura ambiente que varía entre los 15 y 36 grados centígrados y una altura sobre el nivel del mar entre 0.00 y 1000 m.

Para todos los materiales se cumplirán las siguientes estipulaciones.

8.3.1.1 Herrajes

Los herrajes deben ser construidos de acuerdo con procesos normalizados con mano de obra de primera clase desde todo punto de vista. Los materiales usados en la construcción deben ser de la mejor calidad. Los herrajes no deben ser defectuosos, ni con enmendaduras y por el contrario

deben ser bien terminados. Los herrajes deben ser construidos de manera que su uso sea confiable.

Los herrajes después de su fabricación, deben ser galvanizados en caliente, de acuerdo con las Normas ICONTEC 2076. El revestimiento que se proporcione a los herrajes debe ser firme y resistente al proceso de suministro, transporte y uso en general. Además dicho revestimiento debe ser bien acabado, sin irregularidades como gotas de zinc en los bordes o perforaciones.

En el caso de tornillos, el galvanizado y la rosca deben ser de tal naturaleza que permitan el uso libre de la tuerca original del tornillo.
El hierro empleado en los herrajes debe ser de alta calidad y de primera fundición, con una resistencia a la tracción no inferior a 3.500 Kg/cm2 y con una resistencia a la cizalladura no inferior a 3.100 Kg/cm2.

8.3.1.2 Collarines

Estos deben poseer pernos de ajustes de 5/8", con tuercas y arandelas de presión, salidas con pernos de 5/8"x3" con contratuerca y arandela de presión. Además deben ser construidos con platina de 1 1/2"x1/4".
Los collarines deberán ser fabricados en platina de acero galvanizado que cumpla con los requerimientos de la NORMA ASTM –A36 "STRUCTURAL STEEL ".

· ESFUERZO MINIMO DE FLUENCIA fy= 2520 KG /cm (3600 psi)
· Esfuerzo mínimo de tensión fu = 4060 Kg. / cm (58000psi)

Una vez cortados, ejecutados los dobleces y perforaciones deberán ser galvanizados, de acuerdo a la NORMA ASTM –A 153 "ZINC COATING (HOT DIP) ON IROM AND STEEL HARDWARE".

8.3.1.3 Crucetas Metálicas y Portacajas

Las crucetas que se utilizarán deberán fabricarse con ángulos de acero galvanizado en caliente según la designación de la ASTM A-123 y de acuerdo con la norma de subtransmision y distribución de ICEL, con tratamiento final en pintura anticorrosiva, sus dimensiones serán 3" x 3" x 1/4". Todos los elementos metálicos como perfiles, platinas, pernos, tuercas y arandelas, deberán ser de acero galvanizado en caliente.
Los bordes de las crucetas y las superficies de todos los elementos metálicos empleados en ellas deberán estar exentos de bordes salientes o cortantes.

El material de las crucetas debe ser nuevo y de la mejor calidad. Los huecos para los pernos deberán estar localizados en la forma exacta con el fin de lograr un buen ajuste entre los diferentes miembros de la estructura. El diámetro de las perforaciones para los pernos deberá ser 1/16" mayor que el perno respectivo.
No se permitirán rellenos de soldadura para corregir huecos mal localizados, ni que ningún miembro sea fabricado con dos pedazos de ángulo unidos por soldadura, sin autorización del Interventor. Tampoco se permitirá la apertura de huecos durante el montaje para evitar daños en el galvanizado.

Medida y forma de pago
Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de cruceta metálica y el conjunto de soportes terminales de acuerdo con la especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Cruceta metálica 3"x3"x1/4"x2.40 m **1.7.29.**	UN
	Conjunto soporte terminales en cruceta metálica **1.7.30.**	CJO

8.3.1.4 Diagonales Galvanizadas

Deben ser de 11/2"x3/16" con perforación para tornillos de 5/8" y para sostener la cruceta con tornillos paralelos a los espigos, si la disposición de la red es central, si la disposición es en bandera se deberán utilizar diagonales rectas de 11/2"x1/4". La longitud dependerá de cada apoyo en especial, ya que se deberá respetar las normas de la empresa de energía de local.

Las diagonales metálicas deberán ser fabricadas en acero galvanizado que cumpla con los requisitos de la NORMA ASTM A-36 "STRUCTURAL STEEL".

· ESFUERZO MINIMO DE FRECUENCIA FY = 2520 Kg. /cm2 (3600 psi)
· ESFUERZO MINIMO DE TENSION fu = 4060 Kg/cm2 (5800 psi)

Una vez cortadas, ejecutadas los dobleces y perforaciones deberán ser galvanizados conforme a la NORMA ASTM –A123 ZINC (HOT GALVANIZED) COATTINGS ON PRODUCTOS FABRICATED FROM ROLLED PRESSED AN FORGED AND FORGED STEEL SHAPES, PLATES, BARS AND STRIP.

8.3.1.5 Aisladores

Los aisladores tipo pin y retención para 13,2 Kv deberán ajustarse a la Norma ANSI C.29.5 Clase 55-4 o la referencia 8195 de electro porcelanas Gamma y deberán tener entre otras las siguientes características: Distancia de fuga 9", resistencia al cantiliver 3000 lbs., voltaje de flameo de baja frecuencia en seco 70 Kv, voltaje de flameo de baja frecuencia en húmedo 40 kV.
El porta aislador, las tuercas y la arandela deben ser de acero galvanizado, la rosca donde se monta el aislador deberá ser de plomo. La composición química de los materiales deberá ser tal que garantice la resistencia a ataques ambientales y la resistencia mecánica requerida.

El porta aislador deberá soportar la tensión de voladizo que le sea transmitida por el aislador, con una deflexión mínima de 10 grados sin presentar deformación permanente y sin falla en la rosca. El aislador y el porta-aislador deberán adaptarse de tal forma que el porta-aislador no produzca esfuerzos indebidos sobre el aislador.

Otros materiales y elementos como espigos, anillos, tornillos, brazos secundarios, ojos terminales, retenidas, guarda líneas, tensores, varillas copperweld, espaciadores, abrazaderas, terminales, extensiones y conectores deberán fabricarse teniendo en cuenta la respectiva referencia de la empresas de energía local, y se deberán instalar en la forma mostrada en el plano. Para el galvanizado y la fabricación deberán cumplir las designaciones ASTM A-123 y A-153.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de de aislador de acuerdo con las especificaciones

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Aislador de espigo 5-1/2" **1.7.31.**	UN
	Aislador de Suspensión 6" **1.7.32.**	UN
	Aislador de tensión 13.2 KV **1.7.33.**	UN

8.3.1.6 Alambre Galvanizado

La presente Especificación tiene por objeto establecer las condiciones que deberán satisfacer los cables de acero galvanizado que serán utilizados como templetes o cable de guarda en redes aéreas de distribución y en líneas, que serán instalados en el sistema de distribución. El cable terminado, así como sus componentes, deben estar de acuerdo con los requerimientos de las siguientes normas (donde sea aplicables):

(ASTM-A 363) Zinc-Coated (galvanized) Steel Overhead Ground Wire Strand.ICONTEC 2145 (Zinc-Coated Steel Wire Strand).

Debe tener recubrimiento de zinc clase A de acuerdo con la norma Icontec 2145.

Debe ser alambre de acero, de sección circular, galvanizado, resistente a la corrosión, con capacidad para soportar una tensión mínima de 50 kg/mm2, debe ser flexible, maleable, fácil de doblar y aplanar, con acabado uniforme y brillante

Cuando se requiera la unión de dos mensajeros, se utilizara el alambre galvanizado para realizar el entice.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación del metro lineal de alambre para amarras y el metro lineal de alambre galvanizado para entice

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Alambre Al 1/0 para amarras **1.7.34.**	M
	Alambre Galvanizado para entice **1.7.35.**	M

8.3.1.7 Conductores

Los conductores monopolares serán de cobre suave recocido, y cumplirán con la última edición de la norma ASTM B-3 "softor Annealed CopperWire". y del tipo cableado concéntrico, clase B, para los calibres N°8 AWG y mayores, y cumplirán con la última edición de la norma ASTM B-8 "Concentric Lay Stranded Copper Conductors, Hard, Medium - Hard, or Soft". El conductor que se utilice en el circuito primario aéreo será aluminio desnudo cableado, reforzado con un alma de acero galvanizado (ACSR), se ajustará a las normas ASTM B-230, 32, 33 y B-498. El conductor utilizado en las redes eléctricas primarias subterráneas a 13,2 kV y 33 kV, será monopolar de cobre con aislamiento XLPE, nivel de aislamiento 133%. El calibre y tipo de los conductores en cada una de las redes secundarias y redes de alumbrado se indica en los planos, y no se podrá hacer ninguna modificación sin la previa aprobación del Interventor.

Los cables multiconductores deberán ser del tipo cableado concéntrico clase B para todos los calibres y cumplirán las normas mencionadas anteriormente.

El aislamiento de los conductores y de las cubiertas para cables monopolares será de material termoplástico, tipo TXHW, resistente al calor y a la humedad, para una tensión de 600 V.c.a., y adecuado para una temperatura máxima del conductor de 90 grados centígrados, en

operación normal y continua, estará libre de grietas, superficies irregulares y porosidades, y cumplirá los requerimientos de las normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 "Termoplastic Insulated Wire and Cable forthe Transmission and Distribution of Electrical Energy" e ICONTEC 1099 "Conductores unipolares aislados con material termoplástico de PVC".

Los conductores de cobre a utilizar en la instalación eléctrica deben ser en cobre recocido blando de 99% de pureza mínima. La resistividad eléctrica a 20 grados centígrados deberá ser mayor a 0.15328 ohmios –m y el trenzado debe ser clase B (7 hilos) para calibres mayores al No. 8 AWG. Las áreas de la sección y los diámetros deberán estar de acuerdo con los requisitos en la tabla dos de la norma ANSI /ASTM B-8. El conductor de aluminio será ASC para baja tensión y ACSR para media tensión. El aluminio utilizado será de la más alta calidad y para la fabricación se deberán tener en cuenta las normas INCONTEC 308 y ASTMB-231.

Los cables para la alimentación de los equipos se deberán instalar en tramos continuos desde la salida de los tableros hasta las cajas de conexión de los mismos. No se permitirán empalmes intermedios dentro de los ductos, se usarán cajas de empalme o elementos apropiados y normalizados. Todas las conexiones a elementos de salida deben quedar sólidamente fijados con los tornillos bien apretados, los conectores no deben quedar haciendo fuerza sobre los puntos de conexión.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante para deslizar los cables, se deberá utilizar un lubricante apropiado que no deteriore el aislamiento como la ESTEATITA en polvo o el POLYWATER.
Los conductores para canalizaciones subterráneas deberán tener un aislamiento en polietileno y cubierta de PVC, adecuados para este tipo de instalación.

El calibre y tipo de los conductores en cada una de las instalaciones se indican en los planos y no se podrá hacer ninguna modificación en ellos sin la previa aprobación del Interventor.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación del metro lineal de conductor de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Cable de acero 1/4"	M
	Conductor No. 1/0 AWG-ACSR	M
	Conductor No. 2 AWG-XLPE- 15 Kv	M
	1.7.36. Conductor No. 4 AWG-Cu- D.D.	M
	1.7.37. Conductor No. 2/0 AWG-Cu-D.D.(Malla de puesta a tierra)	M
	1.7.38. Conductor No. 1/0 AWG-Cu- D.D.	M
	Conductor No 12 AWG-THW-Cu	M
	Conductor No 10 AWG-THW-Cu	M

8.3.1.8 Cinta Al protectora

Esta especificación se refiere a las características que deberán tener las cintas eléctricas que se utilizan para aislar conexiones, realizar empalmes y terminales que se usen en el sistema de distribución de energía. Las cintas de que trata esta especificación se emplearán como cubierta externa para aislamiento de cables, para reparar y reponer el aislamiento, para realizar empalmes y terminales para cables desde 0.6 kV., hasta 230 kV y/o para aislar o proteger partes vivas- metálicas- de la instalaciones para evitar contactos accidentales, proveer distancias de fuga y de tierra en las instalaciones eléctricas.
Las cintas objeto de esta NORMA deberán cumplir los requisitos generales y particulares aquí expuestos.

- Las cintas serán empleadas en las condiciones de servicio estipuladas al inicio de esta especificación.

- Los rollos de cinta deberán estar libres de efecto telescópico, aberturas entre vueltas de cinta (gapping), y deformaciones del rollo.
- El adhesivo debe ser vulcanizado, liso y uniforme.
- La cinta debe ser resistente a los rayos solares, a la humedad, calor y el medio subterráneo.
- La cinta debe ser compatible con los materiales del aislamiento y la chaqueta del cable. Las cintas de aislamiento y cintas semiconductoras operarán a temperaturas mínimas de 90° C.
- La cinta deberá ser de color negro y no debe presentar quemazones ocurridos en su proceso de producción.
- La cinta debe ser suave y tener buena facilidad de aplicación al estirarla durante la acción de traslape no perdiendo sus característica mecánicas y eléctricas. Deberá permitir ser halada al terminar su aplicación.
- La cinta deberá permitir una vida útil de almacenamiento de 2 años en bodegas cubiertas.
- Las cintas no presentarán transferencia de adhesivo cuando se desarrollen o cuando se peguen a una superficie.
- A menos que se especifique otra cosa, el diámetro interno para el núcleo sobre el cual se enrolla la cinta deberá ser de 25, 32, 40 ó 76 mm (NTC 2208).
- El ancho de la cinta deberá ser de 18 mm, con tolerancias de 1mm., por encima y 0,1 mm., por debajo, mientras no se especifique otra cosa, de acuerdo con la norma NTC 2208.
- La longitud de cinta contenida en cada rollo deberá ser de 20 m. La longitud real no debe ser inferior al 2% de la nominal de acuerdo con la norma NTC 2208. Se aceptarán otras longitudes de rollo siempre y cuando estas no sean mayores de 30 metros ni menores de 20 metros.

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación del metro lineal de cinta Al protectora, de acuerdo con las especificaciones

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Cinta Al Protectora	M

8.3.1.9 Grapas de Retención

Grapa prensora de cuatro tornillos para cable de retenida de 5/16" a ½", debe ser fabricada en platina de 3/8". El galvanizado para la platina será de 825 gr/m2 y el de los tornillos será de 450 gr/m2.

El cuerpo de la grapa y el fijador deberá ser de aleación de aluminio con un grado de pureza mínimo del 93.5% Los pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado y la chaveta en acero inoxidable.

La composición química de los materiales de cada uno de los elementos que conforman las grapas deberá ser tal que garantice, como mínimo, la resistencia mecánica aquí especificada y resistencia a ataques ambientales y a fenómenos eléctricos. Los materiales para las grapas deberán cumplir con normas pertinentes de la ASTM.

Las grapas de retención son para uso con conductores ACSR. Deberán garantizar un acople perfecto con aisladores ANSI 52-4.

Los elementos de acero, deberán ser galvanizados de acuerdo con la Norma ASTM – A153 "ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON STEEL HARDWARE".

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación de grapa terminal 1/0 Al, de acuerdo con las especificaciones

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Grapa terminal 1/0 Al	UN

8.3.1.10 Pernos Tornillos y Tuercas

Los espárragos, pernos de carriage o carruaje y los pernos de máquina deberán ser de acero galvanizado calidad SAE 1020.

· ESFUERZO MINIMO DE FLUENCIA fy= 2520 KG /cm2 (3600 psi)
· ESFUERZO MÍNIMO DE TENSIÓN fu = 4620 Kg. / cm2 (66000psi)

Deberán ser galvanizado de acuerdo a la Norma ASTM –A 153 "ZINC COATING (HOT-DRIP) ON IROM AND STEEL HARDWARE"

Las dimensiones básicas de los pernos tornillos y tuercas deberán ser normalizadas. La rosca podrá ser Ordinaria, UNC.

Los pernos y tuercas hexagonales deberán tener cabeza hexagonal y cumplir con la Norma de AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX BOLTS", ANSI –B18.2.1.

La cabeza de los pernos de carriage deberá ser de acuerdo con lo establecido en la "AMERICAN STANDARD ROUND HEAD SQUARE NECK BOLTS", ANSI –B18 5.

TUERCA DE OJO 5/8"

Tuerca de ojo galvanizada de 450/m2 de rosca ordinaria unificada para tornillo de 5/8". Resistencia a la tracción 55158 Newton (12400 libras). Para uso en redes de media tensión a 13.2 kV y 34.5 kV.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de tornillos y tuercas, de acuerdo con la especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.39. Tornillo de armazón doble 3/4"x12"	UN
	1.7.40. Tornillo de Carriaje 5/8"x1-1/2"	UN
	1.7.41. Tornillo de Carriaje 5/8" x 3-3/4"	UN
	1.7.42. Tornillo de maquinaria 5/8" x 2"	UN
	1.7.43. Tornillo de maquinaria 5/8"x 9"	UN
	1.7.44. Tornapunta en "V" - 48 "	UN
	1.7.45. Tuerca de ojo 5/8"	UN
	1.7.46. Tuerca de ojo 3/4"	UN
	1.7.47. Tuerca hexagonal para 5/8"	UN

8.3.1.11 Varilla de Anclaje

Varilla de anclaje diámetro de 5/8", largo de 6´ (1.8 metros) en acero galvanizado en caliente promedio de 450 gr/m2. Rosca ordinaria unificada de 11 hilos por pulgada de 4" (10 cm) de longitud, con tuerca y contratuerca de cabeza hexagonal de acero galvanizado y arandela cuadrada de 4" x 4" x ¼" con hueco de 11/16".

Resistencia a la tracción de 60.5 kn.

Deberán ser de acero ASTM A-242 "HIGH STRENGTH LOW –ALLOY STRUCTURAL STEEL " o SAE J4 10C " HIGH STRENGTH LOW ALLOY STEEL, GRADO 950.

· ESFUERZO MINIMO DE FLUENCIA fy = 3150 kg/cm2 (4500 psi).

· ESFUERZO MINIMO DE TENSION fu = 4690 Kg /cm2(67000psi)

La galvanización se hará conforme a la Norma ASTM A-153 "ZINC COATING (HOP-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE".

Varilla de cobre de 5/8" x 2.4 metros con abrazadera para sujetar el alambre de cobre, lista para conectar el impulsor o desviador de descargas eléctricas.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de varillad de anclaje de acuerdo con la especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.48. Varilla para anclaje 5/8" x 2.40 m	UN
	1.7.49. Varilla cobre 5/8" x 2.4 m	UN
	1.7.50. Platina anclaje 5" x 5" x 1/4"	UN

8.3.1.12 Postes

El sistema que el Contratista proponga utilizar para la instalación de los postes será sometido a la aprobación previa del Interventor, pero dicha aprobación no relevará al Contratista de sus obligaciones en cuanto a seguridad del personal y de la propiedad de terceros.

El Contratista instalará los postes con los brazos, herrajes y accesorios, hará las excavaciones y suministrará el concreto y el material relleno para anclar los postes en los puntos mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor. La pintura de las franjas de señalización de las estructuras se hará según lo indique el Interventor.

Las crucetas deberán instalarse después de que la estructura haya sido hincada y fijada firmemente. La capa de zinc de las diferentes partes de las crucetas deberá tener una adherencia total al acero y no deberá escamarse en el proceso de montaje. Una vez montadas las crucetas, el plomo vertical que pasa por ellas debe ser normal al eje de la línea o bisectar el ángulo que pueda tener ésta.

En los planos se indica el sitio de montaje de cada tipo de apoyo, su altura, disposición, el tipo de apoyo utilizado y demás detalles correspondientes.

postes en concreto 12 m x 560 kg

Poste de concreto reforzado de sección circular y forma troncónica, con ducto interno, fabricado por cualquiera de los tres métodos siguientes: vibrado, centrifugado, pretensado. Para cimentar los postes deben hacerse excavaciones con una profundidad mínima de 1.80 metros y un diámetro de 20 centímetros mayor que el diámetro de la base del poste. El apisonamiento se hará con recebo compactado en capas no mayores de 20 cm.

postes metálicos

El Contratista suministrará e instalará los postes metálicos para el sistema de alumbrado exterior, diseñados para soportar además de su propio peso, el de brazos, luminarias y accesorios.

Los postes deberán fabricarse de una sola sección, compuesta de una o varias chapas de acero calidad ASTM-A-36 o similar y soldadas longitudinalmente.

El poste tendrá una altura de 10.75 m libres, dotado de una estructura inferior adicional de 1.25 m, conformada por tres ángulos de hierro de 1.5" x 3 mm y envolvente de 1/4".

El poste llevará la base de 2 m galvanizada en caliente, y el resto en pinturas anticorrosivas a base de cromato de zinc. Asimismo cajas receptoras de brazos tipo avenida.

Los postes metálicos deberán suministrarse con un brazo de 2,00 m de longitud y de 2" de diámetro, normalizado para el montaje de la luminaria.

El acabado final de los postes será color gris plata. Todos los postes deberán llevar las franjas NEGRO-AMARILLO-NEGRO, de acuerdo con la exigencias del Interventor.

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación de la unidad de poste de concreto, de acuerdo con la especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Poste de concreto 12m x 560 Kg. **1.7.51.**	UN

8.3.1.13 Proyector 1000 W – 208 V. Metal Halide Tipo Exterior

Comprende el suministro e instalación de un proyector de 1000W – 208 V, cobre independiente CWA, incluyendo bombilla tubular clara de 1000 W de metal halide, para balasto autoregulado CWA y varilla metálica de anclaje de 3/8" x 200 mm de longitud soldada al ángulo de empotramiento de 2" x 2" x ¼" cada 250 mm y tubería PVC de 2" para la entrada de cables de instalación. La superficie sobre la que se instale, será pulida e impermeabilizada y libre de encharcamientos.

Medida y forma de pago

Se pagará la unidad de proyector suministrado, instalado y probado, incluyendo la bombilla y los elementos de soporte y anclaje, de acuerdo con las especificaciones. En este ítem, no se genera pago adicional por los materiales requeridos para energizar el proyector

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Proyector 1000 W - 208 voltios, Metal Halide, tipo exterior **1.7.52.**	UN

8.3.1.14 Luminaria70 W – 208 V, Vapor de sodio, abierta, tipo exterior para instalación en poste

Luminaria para lámpara de vapor de sodio de alta presión de 70 vatios de potencia, tipo horizontal cerrada con reparto de luz asimétrico, control de luz antideslumbrante (Cut-off) con fotocelda incorporada, balasto tipo reactor, factor de potencia 0.9, soporte portalámparas tipo E27 de trabajo pesado, protector de vidrio templado, carcasa de aluminio fundido de doble compartimiento y reflector de aluminio electroabrillantado, para ser instalada en luminarias tipo horizontal, en la red de alumbrado público a 120/240 voltios de electrificadora local. El conjunto debe ser resistente al ambiente tropical altamente contaminado. Se montará con brazo de 1½ " de diámetro.

La instalación de las luminarias se hará tomando todas las precauciones necesarias para evitar abolladuras, raspaduras o cualquier otro deterioro en las mismas, durante su manejo e instalación.

Las luminarias se instalarán de acuerdo con la distribución mostrada en los planos o como lo indique el Interventor. Todo el trabajo se hará cuidadosamente y en tal forma que no se presenten fallas por conexiones mal aisladas o flojas.

El montaje de las luminarias incluirá la colocación de bombillas, soportes, perfiles, tuercas, tornillos y demás accesorios para su correcta instalación y buen funcionamiento, los cuales también serán suministrados por el Contratista.

Los conductores que alimenten una luminaria serán continuos desde el empalme en la caja de salida del sistema de alumbrado hasta el

portalámparas o el terminal del balasto. Una vez terminada la instalación de los conductores y antes de instalar las luminarias, se harán pruebas completas de aislamiento de todos los circuitos, a satisfacción del Interventor. El Contratista suministrará todos los elementos y equipos necesarios para la ejecución de las pruebas.

En el momento de la revisión final todas las luminarias deberán encontrarse en perfecto estado. Cualquier defecto o daño en éstas, incluyendo lámparas, cristalería, plásticos o difusores, que se encuentren en dicha revisión, será corregido con cargo al Contratista antes de la aceptación final por parte del Interventor.

Medida y forma de pago

Se pagará la unidad de luminaria suministrada instalada y probada de acuerdo con su especificación, incluyendo la bombilla, los soportes, perfiles, tuercas y tornillos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Luminaria 70 W-208 V, vapor de sodio, abierta, tipo exterior, para instalación en poste **1.7.53.**	UN

8.3.1.15 Relevador Ap, 2p-60 A, exterior

Este dispositivo electromecánico de alta velocidad, se utiliza para proteger contactos múltiples, en caso que se necesite que varios circuitos sean energizados simultáneamente.

El relevador debe estar provisto de una bobina para operar a tensiones normales de 125 a 250 V cd y de 120 a 480 ca y 60 Hz. La capacidad continua de los contactos de cierre es de 60 A, y la velocidad promedio de

operación de 0.16 seg al valor nominal de la tensión. El sistema de embrague y disparo debe estar integrado por partes inoxidables y todas las partes móviles deben ser lubricadas en fábrica, deben utilizarse manijas metálicas para uso extrapesado.

Medida y forma de pago

Se pagará la unidad de relevador suministrada, instalada y probada de acuerdo con su especificación, incluyendo el sistema de embrague, la bobina y las manijas de control

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.54. Relevador AP, 2P-60A, exterior	UN

8.3.1.16 Brazo Metálico Galvanizado bandas y Grilletes

Brazo soporte para luminaria en tubo de 1 ½" de diámetro, galvanizado en caliente de 825 gr/m2, con dos perforaciones de 11/16" para instalarlo al poste por medio de bandas y una perforación de ½" para introducir las líneas de alimentación a la lámpara. El galvanizado se debe aplicar después de hacer las perforaciones.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de brazo metálico, bandas y silleta metálica, de acuerdo con las especificaciones

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.55. Brazo metálico galvanizado y grilletes	UN
	1.7.56. Silleta metálica	UN
	1.7.57. Banda copa doble 5-1/4" x 6"	UN
	1.7.58. Banda copa doble 6" x 6-3/4"	UN

8.3.1.17 Fotocelda 1000w – 120 Voltios

Fotocelda para control de lámparas de alumbrado público, cerradas, de 1000 W/ 1800 VA de potencia, con rango de operación del 105 v a 285 v vida útil superior a las 5000 operaciones y cubierta de material plástico resistente a la intemperie y al ambiente contaminado.

Medida y forma de pago

Se pagará la unidad de fotocelda suministrada, instalada y probada, acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.59. Fotocelda 1000W - 120 voltios	UN

8.3.1.18 Tubería Conduit PVC y Galvanizada

Todas las canalizaciones internas para los conductores de los sistemas de alumbrado, teléfonos y demás que se instalen serán construidas en tubería EMT.

a. Los planos indican el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores durante el

proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detallesarquitectónicos y a las condiciones estructurales y mecánicas de los equipos, pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la interventoría.

b. La tubería quedará incrustada en muros y descolgada de placas, junto con los tramos de acometidas que se coloquen a lo largo de los ductos verticales.

d. Cuando sea necesario utilizar tubería PVC será cortada en el sitio de trabajo y será liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores. Los empalmes se harán utilizando uniones con soldadura PVC aplicada de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

e. Cuando se requieran curvas se permitirá doblado en caliente de la tubería PVC siguiendo las instrucciones del fabricante, de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente cuatro (4) codos en ángulo recto.

f. La tubería que termine en tableros, cajas de paso, de empalme o salidas, deberá hacerlo en ángulo recto a los laterales de estos elementos, terminando a nivel por la parte interior con la lámina de su cara y coincidiendo con las perforaciones en esta, siendo asegurada por intermedio de accesorios o adaptadores terminales apropiados.

g. Toda la tubería que quede incrustada, será inspeccionada antes de la fundición de la placa correspondiente, con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización. Durante la construcción todos los extremos de la tubería permanecerán cerrados con tapones.

h. Toda la tubería llevará un conductor adicional para garantizar la continuidad del sistema de tierra. Este conductor será conectado en un punto al sistema de tierra y su continuidad se asegurará en la totalidad del sistema.

i. Toda la tubería será soplada y limpiada con anterioridad a la instalación de los conductores.

j. La tubería que vaya incrustada en placas, pisos y muros, deberá quedar a una profundidad no menor de un centímetro desde la superficie terminada, excepto en aquellos puntos de ingreso a cajas de salida o tableros. La tubería que alimenta algunos tomacorrientes o cajas de derivación de tomacorrientes y que ha de quedar incrustada en la afinada de piso, se revisara antes de la fundición para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se taponará para evitar que entre mortero y piedras en la tubería.

k. El tapón podrá ser un niple de tubo aplastado en la punta con unión en el otro extremo o una boquilla con un disco ("KO" desprendido de las cajas) y en ningún caso se aceptará simple papel como tapón.

l. Toda la tubería se fijará en las cajas y tableros por medio de adaptadores metálicos, de tal forma que se garantice una buena fijación mecánica y una buena continuidad eléctrica a lo largo de toda la instalación.

m. La tubería que quede descolgada en los techos, será fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación. Cuando vayan varios tubos, se acomodarán en soportes estructurales adecuados (con las separaciones dadas en el artículo 346-12 NTC 2050

n. La ductería para la acometida subterránea de media tensión será ducto PVC de doble pared de φ de 4" y se instalará según las normas de construcción de la empresa Electrificadora local

En todos los trabajos se utilizará tubería metálica, La tubería, será tipo metálica EMT galvanizada electrolíticamente y consistente en lámina de acero formada en frío (CR), según AISI 1008 respecto a su composición química y ASTM A-568 en relación con el ancho y el espesor. Su peso y su dimensión son los exigidos por la norma ANSI C80.3. En cuanto a las uniones codos y accesorios en general, estos deben ser del mismo tipo.

Las abrazaderas serán tipo conduit para tubería descolgada o adosada a estructura según el caso.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación del tubo y las curvas acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Tubería galvanizada de 4" **1.7.60.**	TB
	Tubería conduit PVC de 4"	TB
	Curva galvanizada de 4" **1.7.61.**	UN
	Tubería conduit PVC de 1/2"	M
	Tubería conduit PVC de 3/4"	M

8.3.1.19 Abrazadera Metálica para red de media Tensión

Abrazadera o banda de copa doble en platina de 11/2"x1/4", galvanizado en caliente promedio de 825 gr/m2. Con dos tornillos de carruaje laterales de 3"x5/8"de rosca ordinaria y dos tornillos centrales de carruaje de 11/2"x5/8" de rosca ordinaria. Para uso en redes aéreas de distribución en media y baja tensión

Abrazadera o banda universal sin copa. Se refiere a un elemento o casco de la banda. Los tornillos se especifican por aparte.

Abrazadera o banda universal con copa. Se refiere a un elemento o casco de la banda. Los tornillos se especifican por aparte.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de abrazadera de acuerdo con la especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Abrazadera 5-1/4 x 6" **1.7.62.**	UN
	Abrazadera 5-1/4 x 4" **1.7.63.**	UN

8.3.1.20 Capacete Metálico 4”

La función del capacete es evitar el ingreso de agua al ducto, además de facilitar el alambrado de la red. El método de fabricación puede ser: fundición, forjado, inyectado o cualquier otro método de aplicación técnica siempre que cumpla los requisitos técnicos de esta especificación. El capacete se conforma de dos cuerpos; el cuerpo superior que se denomina caperuza y la parte inferior que posee un soporte con rosca para tubo galvanizado IMC, dos tornillos de unión y un caucho protector que evita la entrada de agua. En cuanto a la rosca del capacete, esta deberá cumplir con las siguientes características:

- Todos los filetes deben ser cubiertos cuando se ajusten herméticamente sobre la rosca standard de la tubería de acero tipo IMC
- La rosca deberá ser uniforme en toda su longitud, esta deberá presentar una conicidad de 3/4 [pulgada/pie] 62,5 [mm/m]
- Las dimensiones del tubo IMC (diámetros, espesores, roscas, etc.) corresponden a las especificadas en la norma NTC 169 "Tubería metálica. Tubos de acero tipo IMC"
- El extremo roscado del capacete deberá ser biselado para prevenir deterioros en el extremo inicial de la rosca

- La rosca del capacete deberá ser del tipo cónica NPT, y deberá cumplir con los requisitos de la NTC 332 (ANSI B1.20.1)

En cuanto al caucho protector, este deberá ser resistente a la intemperie, que no permita la entrada de humedad al ducto; debe cumplir con las siguientes características técnicas:

- Dureza 60 ± 5 Shore tipo

El capacete metálico debe tener una protección superficial de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 2076 "Galvanizado en caliente"

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación de capacete metálico de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Capacete metálico 4" **1.7.64.**	UN

8.3.1.21 Cortacircuitos de distribución para 13.8 Kv

Cortacircuitos para distribución de 100 amperios para 13.8 kV, tensión máxima de operación 15 kV, BIL de 95 kV, aislamiento en porcelana con distancia de fuga de 216 mm, tubo portafusibles en fibra de vidrio reforzada con resinas epóxicas resistente a la intemperie, contactos en cobre o bronce y herrajes de acero galvanizado o en acero inoxidable.

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación del conjunto de cortacircuito de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.65. Cortacircuito 100 A - 15 Kv.	CJO

8.3.1.22 Pararrayos 12 Kv

Los pararrayos de que trata esta especificación serán utilizados para la protección de transformadores, líneas, derivaciones de líneas y acometidas subterráneas en los niveles de tensión de 13,8 kV hasta 34,5 kV bajo las siguientes condiciones generales:

- Altura sobre el nivel del mar 0 a 2000 m
- Ambiente Tropical altamente contaminado
- Humedad Relativa Máxima 96%
- Temperatura ambiente máxima 40 °C
- Temperatura ambiente mínima 14 °C
- Temperatura ambiente promedio 28 °C
- Contaminación Salina e Industrial Alta

Los pararrayos serán del tipo de óxido de zinc, de construcción robusta, con un diseño que facilite su manejo, instalación y limpieza; estarán libres de cavidades en las cuales pueda estancarse el agua. Deberán mantener sus características garantizadas bajo condiciones de descargas impulsivas repetitivas, además, garantizar una protección óptima y características durables. Los pararrayos estarán herméticamente sellados para prevenir la entrada de humedad. El material sellante no deberá deteriorarse bajo condiciones normales de servicio. Todos los sellos serán herméticos y suficientemente fuertes para que soporten las presiones internas y cambios de temperatura debidas a la operación normal, sin que se presenten fugas ni absorción de la humedad del aire. Toda la porcelana usada será fabricada por el proceso húmedo debiendo ser homogénea, libre de laminaciones, cavidades u otras imperfecciones. Deberá ser vitrificada en

húmedo e impermeable a la humedad. El vidriado estará libre de imperfecciones como quemaduras y burbujas.

Los pararrayos deberán tener los siguientes accesorios, pero sin limitarse exclusivamente a ellos:

a. Elemento de desconexión

Se requiere que cada pararrayos este provisto de un dispositivo que lo desconecte de la línea, mediante el rompimiento claramente visible de este dispositivo, con el fin de evitar fallas continuadas a tierra y para facilitar la identificación de pararrayos que han fallado.

El elemento de desconexión debe soportar las tensiones y corrientes que resista el pararrayos asociado. El oferente debe adjuntar a su propuesta las curvas características de corriente/tiempo del elemento de desconexión.

b. Dispositivo de alivio de presión
Los pararrayos deben estar provistos de un dispositivo de alivio de presión para prevenir la ruptura del cuerpo del mismo en caso de presentarse altas presiones de gas ocasionadas por fallas.

Se utilizará un pararrayos del tipo activo (no radioactivo), con capacidad de ionizar la atmósfera y con un radio de acción o cobertura especificado en los planos para cada uno. Su instalación deberá hacerse sobre la cubierta de la edificación.

Para su instalación deben seguirse todas las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

El pararrayos deberá montarse en un mástil metálico galvanizado de quince metros con bajante en cable de cobre desnudo calibre 2/0AWG. La puesta a tierra estará conformada por tres varillas coperweld de 5/8"x 1.80m separadas tres metros entre si y unidas mediante conductor 2/0AWG, y se instalará en cada uno de los extremos de las plataformas. La unión varilla cable y cualquier prolongación del conductor deberá hacerse con soldadura exotérmica del tipo Cadweld o equivalente. La resistencia a tierra será medida por el contratista y deberá ser inferior a 5 ohmios; si la resistencia es mayor, deberá aumentarse la longitud de la malla o tomarse otras medidas para mejorar la resistencia.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación del conjunto de pararrayos de 12Kv y la unidad de pararrayos Franklin, de acuerdo con la especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.66. Pararrayos 12 Kv.	CJO
	1.7.67. Pararrayos tipo Franklin con soportes	UN

8.3.1.23 Terminal Elastomerico tipo exterior para 15 Kv

Juego de tres terminales sintéticos para uso exterior, tensión nominal de 15 kV, fabricado en caucho siliconado o en polímero reticulado resistente al tracking y a la radiación ultravioleta. Con terminal de compresión tipo pala, dispositivo para conectar a tierra la pantalla metálica y sello contra la contaminación ambiental en la unión cable conector y en el área de corte de la pantalla. Se aceptarán encogibles en frío o termocontráctiles. Para ser instalados en el sistema de 34.5kV en cables aislados a 15 kV con apantallamiento en cinta de cobre.

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación del conjunto de terminal elastomerico de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.68. Terminal elastomerico 15 Kv- exterior	CJO

8.3.1.24 Espigos

El espigo, las tuercas y las arandelas deberán ser de acero galvanizado, la rosca donde se monta el aislador deberá ser de plomo. Los materiales en cuanto a composición química y resistencia mecánica deberán cumplir con normas que garanticen resistencia a ataques ambientales y la resistencia mecánica mínima requerida en estas especificaciones.

La resistencia última en voladizo deberá ser de 900 Kgf. Resistencia última en voladizo ("cantilever") es la mínima fuerza horizontal transmitida por el aislador al espigo, para la cual la deflexión del espigo es de 10 grados sin presentar deformaciones permanentes y sin falla de la rosca.

Los espigos son para ser acoplados con aisladores tipo pin. El aislador y el espigo (porta aislador) deberán adaptarse en tal forma que el porta aislador no produzca esfuerzos indebidos sobre el aislador.

- ESPIGOS PARA PRUEBA DE POSTE
La lámina y la varilla deberán ser de acero galvanizado y la rosca en plomo. Los materiales deberán cumplir con normas pertinentes de la ASTM en cuanto a composición química y resistencia mecánica, aquí especificada.

La resistencia última en voladizo deberá ser de 900 Kgf. Resistencia última de voladizo ("cantilever") es mínima fuerza horizontal transmitida por el aislador del espigo, sin que se presenten deformaciones permanentes y sin falla de la rosca.

Deberán ser galvanizados, por inmersión en caliente conforme a la Norma ASTM –A153 "ZINC COATING (HOP –DIP) on IRON AND STEEL HARDWARE ".
Los espigos para punta de poste son para ser usados con aisladores tipo pin. El aislador y el espigo deberán adaptarse en tal forma que el espigo no produzca esfuerzos indebidos sobre el aislador.

Medida y forma de pago

Se pagará por separado el suministro e instalación de la unidad de espigo de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.69. Espigo acanalado, largo 20 "	UN
	1.7.70. Espigo pechipalomo, vástago	UN
	1.7.71. Espigo recto 1-3/4", vástago	UN

8.3.1.25 Guardacabo de 38"

Guardacabos para cable de 3/8" fabricado en lámina de 7/64" galvanizada en caliente promedio de 825 gr/m2. Para retenidas en redes de distribución.

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación de la unidad de guardacabo de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.72. Guardacabo 3/8"	UN

8.3.1.26 Transformadores

El Contratista suministrará e instalará transformadores de distribución monofásica, sumergidos en aceite, para uso a la intemperie y para montaje con collarines. Los transformadores serán nuevos, diseñados y fabricados de acuerdo con las mejores prácticas de ingeniería, utilizando materiales de primera calidad,. Los transformadores cumplirán con lo aplicable de la última edición de las normas ANSI C57.12.00 - 1987, "General Requirements for Liquid Inmersed Distribution, Power, and Regulating transformers"; y NEMA TR1" Transformers, Regulators, and reactors", e ICONTEC "Normas Técnicas Colombianas para Transformadores Eléctricos"

Los transformadores serán adecuados para operar a las siguientes condiciones de servicio:

Ubicación	A la intemperie
Temperatura ambiente promedio	28°C
Humedad relativa máxima	80%
Altura promedio sobre el nivel del mar	menor de 1000m

Las características generales del transformador serán las siguientes:

Tipo	En Aceite
Número de fases	2
Frecuencia	60 Hz
Voltaje nominal en alta tensión	13200 V.c.a
Voltaje secundario bajo carga	240/120 V.c.a
Impedancia sujeta a la tolerancia ANSI	6,75%
Capacidad continua	25, 37.5, 50 y 75 KVA
Nivel básico de aislamiento (BIL)	
- En el terminal primario	95 kV
- En el terminal secundario	30 kV

El tanque del transformador se fabricará en lámina de acero soldada, suficientemente robusta para soportar, sin deformación permanente, las presiones internas a que pueda estar sometido el transformador en sus distintas condiciones de funcionamiento. Se dispondrá sobre el tanque argollas de levantamiento para el montaje del transformador con un factor de seguridad de 2 (incluyendo aceite), y conectores en la parte inferior del tanque para la conexión a tierra. El transformador se suministrará lleno de aceite.

Las superficies de acero deberán limpiarse con chorro de arena para remover el óxido y la suciedad de la superficie. El exterior deberá recibir dos capas de una base anti-corrosiva, seguido de dos capas de acabado de esmalte para exteriores. El color exterior del transformador deberá ser aprobado por el Interventor. El interior del tanque deberá tratarse para evitar las reacciones químicas con el aceite del transformador.

Las bobinas de alto y bajo voltaje del transformador estarán separadas para facilitar su retiro en caso de reparación. Los arrollamientos consistirán en bobinas de cobre, aisladas y secadas adecuadamente, resistentes a los cambios de temperatura y a la acción del aceite. Los terminales de las bobinas estarán protegidos contra sobre tensiones de las líneas.

Las empaquetaduras deberán ser de Neopreno o caucho resistente al aceite, humedad o calor. Deberán proveerse topes de empaques para evitar la sobre-compresión del material de empaquetadura. Todos los herrajes (pernos, tuercas, etc.) deberán estar hechos de un material que sea anticorrosivo. El núcleo será de lámina magnética de grano orientado que no envejezca eléctricamente y apiladas de acuerdo con las mejores técnicas de fabricación, aseguradas adecuadamente para evitar que se muevan durante el transporte y para reducir al mínimo el nivel de ruido durante su funcionamiento. El núcleo se conectará a tierra.

Los bujes de alto y bajo voltaje serán de porcelana con terminales de tornillos. Los bujes de alto voltaje se montarán en la cubierta superior del tanque y los de bajo voltaje se colocarán dispuestos en la pared frontal de éste o en la cubierta superior del tanque, de acuerdo con la mejor práctica del fabricante. Todos los bujes tendrán empaques adecuados para evitar fugas de aceite.

El conmutador de derivaciones estará colocado interiormente, de fácil acceso y que pueda operarse desde el exterior, será fabricado con fibra de papel con pegamentos fenólicos que le den alta resistencia eléctrica y mecánica. Los puntos de contacto serán de cobre electrolítico 92%.

Los transformadores se suministrarán con los conectores adecuados para los cables que los conectan. Los terminales tendrán un nivel básico de aislamiento (BIL) por lo menos igual al de las bobinas que conectan.

Los transformadores se suministrarán con los siguientes accesorios:

- Elementos para conexión a tierra del núcleo y neutro del devanado de bajo voltaje.
- Indicador del nivel de aceite.
- dispositivo para la purga de aceite.
- placa de características y conexiones.
- Conmutador de derivaciones para operación cuando el transformador está sin carga.
- Elementos de alce.

El transformador tendrán además los elementos normales de fabricación.

Ductos

Para los ductos de la bajante del transformador a la primera caja de paso se usarán tubos conduit galvanizados del tipo pesado incluyendo la curva de entrada a la caja. Para los circuitos de iluminación, se usarán tubos de PVC que cumplan con la norma ICONTEC 979 e ICONTEC 1630. Todos los tubos de acero serán galvanizados, de acuerdo con la norma ASTM A1760. Los tubos, tanto los metálicos como los de PVC no tendrán defectos superficiales interiores y exteriores y serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme y se suministrarán con los elementos de unión adecuados y todos los accesorios para su instalación completa.

Las roscas de los tubos de acero para protección de conductores eléctricos estarán libres de imperfecciones, asperezas e irregularidades y cumplirán la norma ICONTEC 332. Si las roscas se hacen después de aplicar el galvanizado, los filetes se protegerán antes de su instalación con pintura anticorrosiva del tipo orgánico, rica en zinc.

La tubería de acero resistirá dobladura en frío con presión perpendicular aplicada lentamente, hasta un radio igual a 2,5 veces su diámetro, para tubos hasta 1" de diámetro y de 3 veces para diámetros mayores, sin que aparezcan ranuras o grietas en ella y sin que se debilite. La variación en el diámetro inicial no excederá en ningún caso el 5%.

La tubería de PVC resistirá dobladura en caliente con presión perpendicular aplicada lentamente, hasta un radio igual a seis (6) veces el diámetro del tubo, cumpliendo igualmente con las otras condiciones de doblado indicadas para la tubería de acero galvanizada.

Los ductos a utilizar en las canalizaciones de redes Primarias y secundarias serán conduit PVC trabajo pesado, y ductos conduit galvanizados del tipo extrapesado para los sitios de afloramiento de los circuitos de media tensión y las bajantes de las acometidas exteriores de los transformadores. La tubería será suministrada por el Contratista en tramos de 3 o 6 metros de longitud.

Los tubos de PVC y galvanizados se suministrarán con los elementos de unión y pegantes adecuados. No se permitirán accesorios fabricados en obra.

La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050. La tubería PVC, enterrada, será protegida en vías y plazoletas, recubriéndola con capas de concreto o arenilla, de la forma como se indica en los planos o lo indique el Interventor.

Los tubos de PVC se instalarán como un sistema completo según lo previsto en la sección 300 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

Los radios de curvatura de los tubos estarán de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional- Norma ICONTEC 2050, y las curvas serán uniformes, simétricas y sin hundimientos, ranuras o grietas. Las curvas realizadas en la obra se harán con equipos y herramientas adecuados.

En un solo tramo de tubería no se permitirá más del equivalente a cuatro curvas de 90 grados (360 grados en total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería. Tampoco se permitirán canalizaciones continuas de más de 35 m, en cuyo caso, será necesario emplear cajas de tiro intermedias.

Toda la tubería se instalará con una pendiente mínima del 0,25%, de modo que la posible condensación de humedad o el agua que se introduzca en ella fluya hacia los sistemas de drenaje previstos.

Durante la instalación de las tuberías, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas, mientras se construye la obra y hasta la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Si un

tramo de tubería se obstruye, el Contratista lo limpiará y de ser necesario, lo reemplazará sin ningún costo adicional.

La tubería será revisada por el Interventor antes y durante la instalación, y éste podrá exigir al Contratista cualquier cambio de material defectuoso o inadecuado o cualquier modificación en la disposición de los tubos y caja que considere necesaria.

Conductores

La instalación de los conductores se hará tomando las precauciones necesarias para evitar daños en el aislamiento. El Contratista efectuará todos los empalmes y derivaciones para las luminarias que sean estrictamente necesarios dentro de las cajas. Los conductores se unirán o empalmarán con conectores tubulares de compresión de tal manera que queden mecánica y eléctricamente seguros y sin soldaduras, luego se utilizara un empalme del tipo termoencogible. Todas las uniones y empalmes, lo mismo que las puntas de los conductores, quedarán protegidos por un material del mismo nivel de aislamiento que el de los conductores.

Los conductores para baja tensión de calibres No. 8 AWG y mayores deberán empalmarse con conectores tubulares tipo compresión. Los conductores menores al No. 8 AWG pueden unirse con empalmes retorcidos.

Todos los empalmes en las cajas de distribución de las canalizaciones subterráneas deberán ser sumergibles.

Los conductores serán continuos entre cajas y sin empalmes dentro de la tubería.

Se evitará que los cables se encarrujen y, en caso de presentarse tal hecho, con deterioro de los conductores, se podrá utilizar las partes no dañadas, eliminando el tramo deteriorado.

Los esfuerzos de tracción aplicados no excederán los recomendados por el fabricante, previo estudio del cambio de condiciones del conductor si su tipo de montaje así lo requiere.

El número de conductores instalados en cada tubería no excederá el estipulado en la tabla 3A, capítulo 9 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

En la instalación de los cables de la red aérea los carretes de conductor solamente pueden ser rodados en la dirección indicada por el fabricante.
Durante el proceso de regada de conductores se deberán instalar protecciones adecuadas de madera sobre las cuales el conductor puede deslizar sin sufrir avería ni dañarse. En las vías se protegerán para no ser pisados por vehículos. En el proceso de levantado de los conductores sin tensión, se deberán usar manilas sin ganchos.

Una vez terminada la instalación de los conductores se harán pruebas de aislamiento con megger de 500 voltios. El Contratista deberá suministrar, sin costo adicional, todos los elementos, dispositivos, equipos y mano de obra necesarios para la ejecución de estas pruebas.

La tendida y tensionada de los conductores, los empalmes y demás accesorios se hará según los procedimientos descritos, las Normas citadas, las recomendaciones del fabricante y las instrucciones del Interventor.
El Contratista deberá realizar toda la coordinación necesaria y cumplir los requisitos especificados por la empresa de energía local.

Medida y forma de pago

Se pagará el suministro e instalación de la unidad de transformador, con todos los materiales necesarios para su funcionamiento como elementos de soporte, conductores, ductos, cajas y elementos de protección, de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

Suministro e Instalación transformador

	Instalación de transformador 150 Kva 13200 voltios a 440	UN

	voltios trifásico refrigerado por aceite **1.7.73.**	

8.3.1.27 Luminaria Solares

Deben ser totalmente autónomas e independientes del sistema de suministro eléctrico, de encendido y apagado automático por medio de un sensor lumínico, con mástil de aluminio galvanizado y panel solar integrado, batería y regulador automático antivandalico no accesible desde el piso. Autonomía superior a 10 horas, lámpara LED de máxima eficiencia tipo foco de 9W y 12V con luz blanca fría.

La luminaria se compone de 4 elementos:

- Panel solar, orientado geográficamente de tal forma que quede libre de interferencias que produzcan sombras.
- Sistema de almacenamiento
- Sistema de iluminación con un rendimiento superior a 30 luxes
- Tempocontrolador que enciende y apaga la luminaria y controla el cargue y descargue de la batería.

Todos los elementos deben instalarse en compartimientos protegidos, de acciones vandálicas y de las condiciones ambientales adversas.

La luminaria debe cumplir las siguientes condiciones:

- Que no produzca ruido
- Que no se caliente ni requiera calentarse para lograr su máximo rendimiento
- Protección IP 60

Medida y forma de pago

Se pagará la unidad de luminaria solar suministrada instalada y probada, incluyendo el panel solar, el sistema de almacenamiento (baterías), la bombilla y el tempo -controlador de acuerdo con su especificación

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	1.7.74. Suministro e instalación de luminarias solares	UN

8.3.1.28 Planta eléctrica de Emergencia

Identificación:

Debe traer en el motor y en el generador una placa de identificación de difícil remoción y en alto relieve, con los siguientes datos: Marca, Número de serie, Capacidad, Año de fabricación y demás datos de construcción eléctricos. Adicionalmente otra placa de identificación del grupo electrógeno con marca, capacidad y número de serie.

Potencia

Descrita en el diagrama Unifilar General + 5 % servicio de Emergencia stand by, nominales efectivos.

Voltaje: 208/120 V, corriente alterna.
Fases: Trifásica con acceso al neutro.
Frecuencia: 60 Hz
Factor de Potencia: 0,8 inductivo

Generador:
- Sincrónico, excitación sin escobillas, con regulador de voltaje de estado sólido, aislamiento mínimo clase H.
- El generador debe cumplir mínimo una de las normas de construcción internacionales NEMA, IEEE, ANSI.
- Desviación de la onda de salida menor del 4% línea-línea a plena carga.
- Incluye calentador de humedad.
- Con ventilador para su enfriamiento

Tablero de control y protecciones:

- Para arranque manual y automático (microprocesador)
- Voltímetro AC - 2% de precisión, análogo o digital.(o incluido en microprocesador)
- Amperímetro AC 2% de precisión análogo o digital (o incluido en microprocesador)
- Frecuencímetro 2% de precisión análogo o digital (o incluido en microprocesador).
- Medidor de temperatura del agua 2% de precisión análogo o digital.(o incluido en microprocesador).
- Selector de voltaje entre fases y fase - neutro.
- Selector de corriente. para las tres fases.
- Interruptor de automático/apagado/prueba/manual.
- Lámparas de señalización para indicar operación normal de la máquina y para indicar la causa de disparo por cualquiera de las siguientes protecciones:

    - Disparo por alta temperatura del agua.
    - Disparo por baja presión de aceite.
    - Disparo por sobre velocidad
    - Disparo por sobre arranque.
    - Disparo por bajo nivel de agua.
    - Dispositivo de alarma sonora en caso de disparo de alguna de las anteriores protecciones provisto con su interruptor silenciador.
    - Interruptor termo magnético con unidad de disparo automática programable, de caja moldeada, tipo industrial de amperaje acorde con la capacidad del generador, y aislamiento de 600 voltios.
    - Reóstato o tarjeta digital para ajuste manual de voltaje y automático-.
    - Es indispensable el suministro de un interruptor fusible que sirva de protección a la excitatriz y fusibles de protección de los otros sistemas.
    - Entre el generador y la base metálica del grupo motor generador deben ir amortiguadores aisladores de vibración.

Motor:

- Diesel, turbo cargado post-enfriado de cuatro tiempos y con gobernador electrónico.
- 1.800 RPM.
- Sistema de combustión por inyección directa.

- Sistema de enfriamiento por radiador tipo industrial de trabajo pesado con ventilador.
- Líneas de combustible.
- Base estructural en acero con amortiguadores de vibración.
- Filtros de aire tipo seco, de combustible primario y secundario.
- Filtro de aceite de flujo total.
- El consumo de combustible debe ser proporcional a la carga que esté entregando la máquina.

Accesorios:

- Silenciador tipo hospitalario, en lámina ColdRolled calibre 14, acople flexible y válvula de drenaje en el tanque del silenciador, la longitud del tubo de escape debe ser mínima de 10 metros con empaques, accesorios y bridas para el acople por medio de tornillos, con tapa de protección para filtraciones de agua lluvia y accesorios de sujeción, pasamuros, protegido en su totalidad con pintura negra para alta temperatura.
- Juego de amortiguadores antivibración para la instalación sobre base en concreto.
- Baterías libres de mantenimiento con su base aislada en madera.
- Un cargador electrónico de baterías apto para cargar las baterías, con voltaje de entrada a 120V en forma continua y su respectiva base.
- Ocho (8) metros de cable de baterías No.2 con sus respectivos terminales para cada una de las líneas
- La planta tendrá un tanque de combustible diario, mínimo 200 galones construido en lámina de acero al carbón, montado sobre estructura con nivel visible, salida para vaciado en 1½., con filtro decantador tipo racor para ACPM (separador de agua) con caudal acorde con la succión de la bomba y llave de paso, salida inferior para drenaje provisto de válvula de cortina de 2" de diámetro, hueco superior flanchado para inspección, salida superior para venteo provisto de accesorios para la protección del agua lluvia, con entrada para la conexión del retorno de combustible.
- Tubería de acero SCH 40 de 1½" para suministro y 1" para el retorno de combustible con todos sus accesorios: conectores, reducciones, grifos, válvulas, codos, uniones, etc. para la conexión del combustible por el piso desde la planta hasta el tanque diario.

Aislamiento e insonorizada

El oferente deberá suministrar un sistema de insonorización para la planta eléctrica, compuesto por una cabina antirruido que contenga las dos trampas de ruido (para entrada y salida de aire de refrigeración), ventana y puerta de acceso y demás componentes que garanticen a una distancia máxima de cinco metros en la parte exterior de la cabina de insonorización, un nivel de ruido de máximo de 60 decibeles de noche a una distancia máxima de siete metros.

Manuales

El oferente suministrara 2 juegos de manuales de operación, mantenimiento (preventivo, correctivo) y de partes; los de operación y mantenimiento en idioma Español, los cuales serán entregados con el equipo.

El contratista encargado de la ejecución de las obras aquí contempladas tendrá la responsabilidad de evaluar en campo todos los factores que ingieran sobre la determinación y utilización del sistema de apantallamiento adecuado. Se resalta que será el contratista y sólo el contratista el encargado de evaluar este punto.

Sistema de puesta a tierra

Para el diseño de puesta a tierra se parte de valores conocidos de resistividad del terreno en zonas adyacentes al sitio de la instalación proyectada, sin embargo, el contratista es responsable de validar estas medidas en campo y realizar los ajustes que sean convenientes y necesarios. Por tal razón, deberá contemplar en las cantidades la medida de la resistividad del terreno antes de la instalación y la medida de la resistencia de puesta a tierra ya instalada.

Generalidades y objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT)

Toda instalación eléctrica cubierta por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE- (Resolución 181294 del 06 de agosto de 2008), excepto donde se indique expresamente lo contrario, deberá disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de

soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla de carácter eléctrico interna o externa, más exactamente por descargas atmosféricas. La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras que ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Tratamiento tierra

Para tener mayor seguridad en la conservación de los parámetros iniciales de la malla se realizará un tratamiento electrolítico, con un gel estable, en cada una de las varillas que conforman la tierra, con el objetivo de mantener baja la resistividad del suelo.

Soldadura exotérmica

Se utiliza para producir una unión molecular, que no se afecte por el par galvánico. Que asegure buenas y permanentes conexiones y que pueda soportar igual o mayor voltaje y corriente que los conductores soldados. Para su instalación debe seleccionarse el tamaño de la soldadura y el tipo de molde para cada caso específico y tomar todas las medidas de precaución para su aplicación Todas las derivaciones de las mallas de tierra deberán realizarse con este sistema y las extensiones que van por las canaletas se derivarán Con esta soldadura o con conectores mecánicos de compresión del tipo DHB o similar

La soldadura a utilizar será igual o similar a la Cadweld o Termoweld.

Pozos de inspección

Para verificar la resistencia de la malla y poderse *hacer* mantenimiento: se dejarán en los puntos de instalación de las varillas, pozos de inspección construidos con tubo de pvc o de gres o cámara fundida de dimensiones mínimas de 6" a 10" o de 0,30 x 0,30 mts, con tapa de concreto o metálica.

Conectores de compresión

Los conectores mecánicos de compresión que podrán utilizarse para las derivaciones de la malla de tierra, en el evento de no utilizarse soldadura exotérmica serán del Tipo DBH

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son básicamente: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética. Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

- Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos
- Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas
- Servir de referencia común al sistema eléctrico
- Conducir y disipar con suficiente capacidad de las corrientes de falla, electrostática y de rayo
- Transmitir señales de RF en onda media y larga
- Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia
- De los equipos

En conclusión un sistema de puesta a tierra tiene por esencia garantizar la seguridad a las personas, instalaciones y equipos en un área determinada. Cuando se presenta una falla del sistema ya sea por causas las mencionadas, la red de puesta a tierra proporciona el camino fácil por el cual se disipan tales corrientes de falla, limitando las tensiones respecto a tierra que pueden alcanzar algunos elementos metálicos y permitiendo el funcionamiento de los dispositivos de protección.

8.3.2 Inspección y pruebas de fabrica

8.3.2.1 Generalidades

Todos los materiales y equipos estarán sujetos a pruebas de fábrica ejecutadas por el Contratista y a inspección de la Interventoría, en cualquier lugar durante el período de fabricación, embalaje y entrega. El Contratista deberá ejecutar sobre los materiales y equipos las pruebas de fábrica que se requieran de acuerdo con las normas ANSI e ICONTEC, para lo cual notificará a la Interventoría con sesenta (60) días de anticipación mínima, sobre la fecha de ejecución, tipo y propósito de cualquiera de las pruebas.

Todos los repuestos se someterán a las mismas pruebas de los equipos correspondientes.

Toda la instalación deberá ser probada en presencia de la Interventoría antes de ser energizada, dejando protocolos escritos con los procedimientos y resultados.

Se harán las siguientes pruebas:

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y tierra para cada uno de los circuitos. Se medirá la continuidad de los circuitos.

Para las pruebas se debe utilizar un megger de 500 V.

Se verificará el balance de cargas de cada una de las fases, ajustándolo hasta lograr un desequilibrio inferior al 10% entre las fases.

Se revisarán todos los empalmes y las conexiones a los distintos elementos para verificar su correcta ejecución.

En caso de que cualquier material o equipo resulte defectuoso o no cumpla con los requisitos de estas especificaciones, la Interventoría tendrá derecho a rechazarlo o a exigir su corrección por cuenta del Contratista.

Después de efectuadas las pruebas, se suministrarán al Interventor, cuatro (4) copias de los reportes para su aprobación. El Contratista deberá presentar para aprobación de la Interventoría un plan completo de las inspecciones y pruebas a realizar a las instalaciones con los respectivos protocolos. Los materiales y equipos no se considerarán aceptados hasta que no hayan sido aprobados y los reportes de pruebas aceptados.

La inspección y las pruebas de las instalaciones eléctricas deberán dar resultados satisfactorios para el Interventor. Cualquier inspección o prueba que indique el Interventor, se realizará aunque no esté mencionada expresamente en estas especificaciones.

Todos los costos por la realización de las pruebas se deberán incluir en los diferentes ítems del contrato y por lo tanto no se tendrá pago por separado por este concepto.

8.3.2.2 Pruebas a los transformadores

Los transformadores serán probados en fábrica de acuerdo con la última edición de las normas ANSI C57.12.90-1987 "Test CodeforLiquid–InmersedDistribution, Power, and RegulatingTransformers".

La resistencia de aislamiento del bobinado deberá medirse para el primario y secundario a tierra y desde el primario hasta el secundario.

Prueba operacional del cambiador de relación y medición de voltajes secundarios con el cambiador en cada posición.

Antes de colocar el transformador en servicio regular deberá graduarse el cambiador de la relación para proveer el voltaje secundario nominal sin carga, para el voltaje deseado en el momento de arranque.

8.3.2.3 Inspección y pruebas del sistema de alumbrado

Todas las pruebas, excepto las de alto voltaje, se realizarán con los dispositivos de distribución, y demás elementos constitutivos del sistema de alumbrado.

Las pruebas e inspecciones serán como sigue:

- Inspección detallada de las conexiones de los elementos y de los equipos, para comprobar que su instalación se haya ejecutado de acuerdo con los planos, con las instrucciones del fabricante, con las normas y con estas especificaciones.

- Todos los circuitos deberán probarse y operarse hasta demostrar continuidad del circuito y la operación funcional que se pide.

- Medida de resistencia de aislamiento de todo el equipo eléctrico y del alambrado antes de energizarlo. La resistencia de aislamiento deberá medir el mínimo aceptable de las normas, según lo especifique el fabricante para el equipo probado.

- Verificación del calibre de los conductores, de acuerdo con el indicado en los planos.

- Inspección y medida de la resistencia de las conexiones a tierra de los elementos y de los equipos.

- Verificación de la correcta fijación y operación de las luminarias.

8.3.2.4 Pruebas de aislamiento del alambrado

La resistencia de aislamiento de cada circuito deberá medirse antes de energizarlo (con la conexión a tierra del neutro desconectada) con equipos adecuados como sigue:
- Línea línea
- Línea neutro
- Línea tierra
- Neutro tierra

Los circuitos ramales de iluminación se probarán antes de colocar las lámparas.

8.3.2.5 Prueba de las luminarias

Se harán pruebas a las luminarias de cada tipo, completamente ensambladas.
Las luminarias para alumbrado exterior deberán cumplir con la sección 410 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.
Los balastos deberán cumplir con los requisitos de la norma ICONTEC 1113 o equivalente, en lo referente a construcción y pruebas de balastos.

8.3.3 Especificaciones de Construcción y Montaje

8.3.3.1 Generalidades

Para la construcción y montaje del sistema electrificado se aplicarán las Normas INCONTEC 2050, las de la electrificadora local, la de ICEL, las recomendaciones de los fabricantes de equipos y las de Interventoría. El sistema eléctrico de baja tensión es monofásico, de 2 hilos a 208 V, 60 Hz su distribución se hará mediante circuitos monofásicos radiales.

El contratista deberá suministrar toda la mano de obra, materiales, equipo eléctrico herramientas y equipos para montaje, que le permitan instalar todo el equipo y materiales eléctricos y en general, ejecutar las obras requeridas de acuerdo con lo indicado en los planos y estos documentos.

Los planos muestran esquemáticamente las rutas a seguir pero el Contratista podrá hacer cambios que considere necesarios para colocar

las redes y postería en tal forma que se acomode a las obras existentes y a la topografía, previa consulta y aprobación de la Interventoría.

El contratista debe mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos que utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente por cambio en la ruta de las redes y la postería para acomodarse a las condiciones de la construcción. Al final de la obra, suministrará planos actualizados de la obra según lo construido, en original y dos copias.

Los trabajos de montaje y las obras de instalaciones eléctricas deberán cumplir en su totalidad con la NORMA INCONTEC 2050, las instrucciones del fabricante del equipo y las indicaciones impartidas al respecto por la Interventoría.

Todos los equipos y materiales, en principio deberán ser instalados en el sitio indicado en los planos, aprobados y puestos en servicio. El contratista deberá informarse de las instrucciones del fabricante relacionadas con los cuidados en el manejo e instalación del equipo, además verificará el sitio de entrega, para incluir en la propuesta el costo del transporte.

El contratista deberá prevenir en su oferta todos los trabajos y obras necesarias que no estén contemplados en los planos para el montaje de los equipos.

Todo el equipo deberá ser cuidadosamente nivelado, alineado y ajustado para una operación apropiada. Cuando los detalles de los soportes no estén mostrados en los planos, estos deberán adecuarse para el tamaño y el tipo del equipo a ser soportado.

Después de la instalación, todas las partes deberán ser inspeccionadas y demostrarse a satisfacción de la Interventoría su correcta operación y ajuste mecánico.

Todo el equipo deberá dejarse en óptimas condiciones de limpieza en particular los aisladores, bujes materiales aislantes y todas aquellas partes en las cuales las características de aislamiento dependan de la limpieza. Igualmente las áreas de trabajo deben quedar libres de sobrantes.

8.3.3.2 Instalación de cables de baja tensión y accesorios

El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales de consumo, amarres, herramientas, equipos y elementos necesarios para ejecutar la instalación de todo tipo de cables, así como para la instalación de terminales y accesorios necesarios para los sistemas de alumbrado. El contratista deberá tomar las precauciones que sean necesarias para evitar que durante la instalación de cables y accesorios se presenten daños y pérdidas. Para el desarrollo de los carretes se utilizaran procedimientos adecuados para levantarlos y se hará lentamente en el sentido indicado por el fabricante, evitando las dobladuras bruscas y la formación de bucles especialmente cuando los cables se extienden en el piso.

Durante el tendido de los cables se deberá controlar la tensión de tendido con el fin de no exceder los valores recomendados por el fabricante.

Durante el proceso de montaje el Contratista deberá disponer todos los medios a su alcance para evitar daños a personas, vehículos, edificaciones y estructuras existentes. Cualquier daño ocasionado a estos, será por cuenta exclusiva del contratista. Al terminar el montaje, el Contratista removerá todos los materiales sobrantes. Para la hincada de los postes se deberá contar con el personal experimentado en este tipo de trabajo, y con los equipos apropiados que garanticen la correcta movilización e izada de la postería. Al hincar el poste de deberá verificar su verticalidad, nivelación, alineamiento y orientación. Las cimentaciones deberán ser construidas en concretos de 2500 PSI, con los refuerzos indicados en los esquemas. La excavación para cada poste tendrá una profundidad de:

$H = 1/10\ L + 0.60\ m$

Donde L altura de poste en metros

Una vez hecha la excavación se procederá a fundir una placa base (solado) como concreto de primera etapa. Cuando el solado haya adquirido la resistencia necesaria para soportar las cargas propias de colocación del poste, se procederá a la hincada de este.

Como paso siguiente se procederá a vaciar el concreto de segunda etapa en operaciones sucesivas de vaciado y vibrado con espesores no mayores de 30 cm.

8.3.3.3. Montaje de transformadores y protecciones

El contratista deberá montar los transformadores, los cortacircuitos y los pararrayos, en las estructuras de media tensión construidas para ello e indicada en los planos. Este montaje deberá será autorizado previamente por la electrificadora local
Para el montaje de las protecciones, el Contratista suministrará e instalará, las cruces metálicas, aisladores, collarines y todos los demás elementos y accesorios que se requieran de acuerdo con la norma.

Puestas A Tierra

El contratista suministrará e instalará para cada transformador de potencia, los conductores, varillas y accesorios necesarios para las puestas a tierra de los transformadores y pararrayos. Teniendo en cuenta el diseño entregado.
En los pararrayos los puntos de cada uno de ellos, se deben conectar entre sí mediante cable de cobre No. 2.

En los transformadores se debe conectar el neutro y la carcasa mediante cable de cobre No2 y desde allí, hasta la varilla de puesta a tierra. Se instalará una sola bajante para puesta a tierra de pararrayosy transformador, tal como se indica en la Norma.

La resistencia de puesta a tierra debe ser menor de 10 ohmios, y medida para confirmar su valor en presencia de la Interventoría con Telurómetro.

8.3.5 Equipo de bombeo

El contratista suministrará e instalara los equipos de bombeo indicados en el cuadro de presupuesto así:

Electro Bomba con motor de inducción trifásico carcasa en hierro, eje en acero inoxidable, anillo de fricción en bronce, sello prensa estopa de 8", de diámetro en la succión, por 6" de diámetro en la descarga, acople omega, motor eléctrico Siemens o similar, de 150 HP, 1750 rpm, 440 voltios y caudal de 50 l/s. En todo caso el equipo debe cumplir con los parámetros de caudal y cabeza dinámica, y rendimiento ya relacionados.

La instalación de cada unidad de bombeo debe ser llevada a cabo únicamente por personal de operación debidamente capacitado y entrenado. Se debe asegurar la observancia de estas instrucciones de seguridad y el cumplimiento de todas las reglas y normas aplicables vigentes, y recomendaciones del fabricante.

Las bombas se instalan en posición horizontal, y serán ancladas sobre una base de concreto plana y debidamente nivelada horizontalmente.

La instalación debe realizarse con especial cumplimiento de las recomendaciones y especificaciones particulares suministradas por el fabricante del equipo, aprobadas por la interventoría. Dentro de las cuales como condiciones generales se relacionan:

Proteger siempre la bomba contra contacto con agua y otros contaminantes.
No desempacar la bomba hasta tanto la haya inspeccionado completamente y verificado que no ha sufrido daños durante el transporte. Informar al proveedor, al transporte y a la interventoría de cualquier daño que detecte.
Almacenar la bomba en un ambiente limpio, seco y relativamente cálido (5°C – 18°C).

Cuando las bombas se entregan con las piezas internas lubricadas y con cubiertas protectoras en todas las aperturas, estas cubiertas deben permanecer en su lugar durante los procedimientos de montura y alineamiento. Las cubiertas deben removerse justo antes de unir la tubería del sistema a la bomba.

Los cimientos y las planchas de la base deben diseñarse e instalarse de forma que se le pueda dar mantenimiento constante al alineamiento de la bomba y la transmisión. Se recomienda que las bombas y sus transmisiones se monten en planchas de base comunes.

Antes de la instalación, se debe inspeccionar lo siguiente:

Posibles daños a la bomba o al conjunto de bombeo que se puedan haber originado durante el transporte

Facilidad de movimiento (verifique que el eje rota libremente haciéndolo girar con la mano)

8.3.5.1 Instalación y alineación del conjunto de bombeo

Todos los componentes de la tubería –válvulas y accesorios– y las bridas de la bomba deben limpiarse completamente antes del montaje.

Colocar cuñas bajo la placa inferior a ambos lados de los pernos de la base de montaje.

Todas las bombas y unidades de bomba/transmisión deben levantarse con aparatos apropiados, fijos a la unidad entera. Asegúrese de que el centro de gravedad de la unidad está ubicado entre los puntos de levante. Esto evita que se voltee la bomba o la unidad de bomba/transmisión. Las barras espaciadoras se deben usar cuando sea necesario, para asegurar que la carga se distribuya correctamente y que las correas de levante no averíen el equipo.

Utilizar un nivel para alinear el conjunto. Los requisitos de alineamiento de la bomba son casi siempre más estrictos que los de alineamiento del manguito. Sin importar los límites declarados del fabricante del manguito, el alineamiento de la bomba con el eje de la transmisión tiene que corresponder al requisito de alineamiento de la bomba.

Una vez que el conjunto ha sido nivelado, se debe verificar la alineación entre la bomba y el motor. Retire el protector del acoplamiento y alinee el conjunto siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante del acoplamiento.

Verificar que las juntas obturadoras de las bridas no se extiendan hasta el interior de la tubería.

Si los pernos de la base de montaje están a más de 0.80 m de distancia, coloque cuñas adicionales entre ellos para evitar que la placa inferior se curve. Se debe tener sumo cuidado de minimizar la distorsión de la placa inferior durante la instalación.

Ajustar las tuercas de los pernos de la base de montaje en secuencia diagonal.

Sin los pernos colocados, las bridas no deben estar a una distancia mayor que el monto correspondiente al grosor de la junta obturadora, ni pueden perder el paralelismo o apoyarse una contra otra bajo presión.

El alineamiento final de la bomba y la transmisión debe hacerse después que la unidad esté fija en su cimiento. Después de instalar la bomba, la abrazadera y la transmisión al sistema y después de conectar la tubería a la bomba, debe volverse a inspeccionar el alineamiento del eje y ajustarse, si es necesario.

Lo anterior no exime del cumplimiento de las especificaciones particulares del fabricante. El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede originar riesgos para el personal, el medio ambiente y los equipos, y puede además resultar en la pérdida del derecho a efectuar cualquier reclamo por daños.

Si el sistema de tuberías se va a someter a una prueba hidrostática, la bomba se debe excluir de dicha prueba.

Se debe instalar un manómetro de presión y de vacío sobre las tuberías de succión e impulsión a 1.00 m del eje de la bomba (salvo otra recomendación de fábrica), con un rango de presión 2 veces superior a la presión de succión máxima nominal de la bomba.

El sistema contara con arranque por variador de velocidad, lo cual mejora el rendimiento de arranque de los motores, permitiendo un arranque y detención suave, sin golpes y controlado. Su utilización permite la supresión de los choques mecánicos que causan el desgaste, tiempos de mantenimiento y tiempos de detención de la producción.

El variador a suministrar debe garantizar el arranque y detención progresiva con control de torque de motores trifásicos de jaula, para la potencia indicada Así mismo debe integrar las funciones de arranque y detención suave, la protección de las máquinas y de los motores y las funciones de comunicación con el sistema de automatización.

El contratista, se compromete a dejar los catálogos, especificaciones técnicas de los equipos y manuales de operación y mantenimiento para uso de la empresa prestadora

Medida y forma de pago

Será de acuerdo con el suministro e instalación de todos los componentes necesarios para poner en funcionamiento la estación de bombeo, los cuales comprenden:

- Motor trifásico de jaula, eje en acero inoxidable, succión de 8" y 6" de descarga, 150 HP, 1750 rpm, 440 V y 50 l/s de capacidad
- Bombas centrifugas principal y alterna
- Conexiones hidráulicas: tuberías, válvulas, accesorios, manómetros, flotadores electrónicos
- Conexiones eléctricas con todos sus accesorios y sistemas de protección
- Arrancador con variador de velocidad
- Tablero de controles en lamina Col Roled cal 16
- Sistema de automatización

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

Instalación equipo de bombeo

8.3.5	Instalación equipo de bombeo a presión para 50 lps con motor trifásico de 150 HP a 1750 rpm. Ø de succión de 8". Ø= de descarga de 6"	UN

Suministro equipo de bombeo

	Suministro equipo de bombeo a presión para 50 lps con motor trifásico de 150 HP a 1750 rpm. Ø de succión de	UN

	8". Ø= de descarga de 6"	

8.3.6 Equipo flotador automático electrónico

Comprende el suministro e instalación del sistema electrónico de arranque y parada en forma automática, para ser instalado en depósitos cerrados, manteniendo los niveles óptimos en los tanques de succión y elevado y con señal para proteger el sistema de bombeo contra funcionamiento en seco.

El conjunto consta de los siguientes componentes:

- Sensor electrónico de nivel herméticamente cerrado, libre de elementos que puedan ser afectados por la corrosión, o que alteren la calidad del agua, de alta sensibilidad y duración, con capacidad para detectar el nivel del agua en varios puntos y enviar la señal para ser amplificada por el equipo.
- Cable estándar PVC o similar para trasladar la señal del sensor al tablero de control
- Sistema de protección contra cortocircuitos, sobrecargas, altos y bajos voltajes y nivel mínimo del agua para evitar el funcionamiento de las bombas en vacío.

Las condiciones de funcionamiento del equipo son:

- Tensión nominal: 120 V
- Corriente máxima: 15 Amp
- Precisión de medición del sensor de nivel: + o- 10 mm
- Tiempo típico de respuesta: 0.5 seg

El equipo debe estar en capacidad de soportar las condiciones ambientales adversas de calor y humedad.

Medida y forma de pago

Se pagará de acuerdo con el suministro e instalación de todos los componentes electrónicos necesarios para el control de los niveles del agua en los tanques, el envío, la recepción y procesamiento de la señal

para los mandos de arranque y parada del sistema de bombeo y los sistemas de automatización y protección.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Equipo flotador automático electrónico **1.7.75.**	UN

8.APE-86 Especificación Particular Instalaciones eléctricas

Se establece la descripción, normas nacionales e internacionales aplicables, media y forma de pago de un conjunto de instalaciones eléctricas (instalación de exteriores e interiores; iluminaciones; recomendaciones cuando se utilice tubería en PVC; interruptores; UPS; medidor monofásico; tableros de distribución, temas e iluminación; barajes; Acometidas).

Para la construcción y montaje se aplicarán las Norma ICONTEC 2050 (Código Eléctrico Colombiano), El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la norma técnica NTC 4552-1, 4552-2 y 4552-3, y las Normas Técnicas de CEDENAR.

- Se deberá suministrar toda la mano de obra, materiales, equipo eléctrico, herramientas y equipo para montaje, que le permitan instalar todos los equipos y materiales eléctricos y en general ejecutar todas las obras requeridas de acuerdo con lo indicado en los planos.
- Los planos muestran la ubicación de los equipos, tableros, salidas de tomacorrientes, salidas de luminarias, las rutas de los bancos de ductos, canaletas y ductos porta cables, los circuitos baja tensión y distribución de las instalaciones interiores.
- Se deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos que utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente por cambios en las rutas de los bancos de ductos u otros cambios necesarios, al final de la obra se deberán suministrar los planos tal como fue construido el sistema.

- El contratista deberá informarse de las instrucciones de los fabricantes de los equipos, con el fin de conocer los cuidados especiales requeridos en el manejo e instalación de los mismos.
- Todos los equipos deberán ser cuidadosamente nivelados, alineados y ajustados para una operación adecuada. Cuando los detalles de los soportes no estén mostrados en los planos, estos deberán adecuarse para el tamaño y el tipo de equipo a ser soportado.
- Después de la instalación, todas las partes deberán ser inspeccionadas y probadas para su correcta operación y ajuste mecánico.
- Todo el equipo deberá dejarse en óptimas condiciones de limpieza, en particular los aisladores, bujes, materiales aislantes y todas aquellas partes en las cuales las características de aislamiento dependen de la limpieza. Igualmente las áreas de trabajo deben quedar libres de sobrantes.
- Todas las instalaciones que queden a la vista deben tener el visto bueno del contratista en sus aspectos exteriores, forma, tamaño, manera de funcionamiento y mantenimiento y no en los técnicos que pertenecen al diseñador de las instalaciones eléctricas

Tanto el suministro como la instalación cumplirán con la mejor y más moderna práctica de ingeniería eléctrica, aplicando la última edición de las siguientes normas:
Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). Código Eléctrico Colombiano - Norma NTC 2050. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (R.E.T.I.E.).

Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)

Normativa de la Electrificadora Local (ANTE LA EMPRESA DE ENERGÍA).

MEDIDA PAGO

Todos los pagos estarán sujetos al recibo de las obras a satisfacción por parte de la interventoría.

La medida se calculará sobre la obra ejecutada. Únicamente en los sitios donde sea imposible verificar visualmente la ejecución y sus dimensiones se pagará según las medidas y cantidades sobre planos de diseño, de lo contrario toda obra se pagará sobre cantidades tomadas en sitio. Para las instalaciones eléctricas, telefónicas, de comunicaciones, sonido y seguridad, las unidades de medida que se aplicarán son:

Metros lineales (ML) para: Tendido de todo tipo de tuberías ya sean enterradas, incrustadas o a la vista, tendido de todo tipo de cables, alambres y conductores, bandejas de distribución, ductos, etc.
Unidades (UN) para: Todo tipo de salidas, ya sean eléctricas, telefónicas, comunicación, sonido, seguridad, tableros y cajas, armarios y elementos de medición, interruptores de todos los tipos, cámaras de inspección, postes, puesta a tierra de transformadores, transformadores, elementos de protección, herrajes y crucetas, tablero general, puesta a tierra del tablero general y puesta a tierra para sistemas, aparatos y equipos, etc.
El valor será el precio unitario consignado dentro del contrato e incluye: materiales y su desperdicio, equipo, herramienta, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra, y todo lo necesario para su ejecución y correcta puesta en funcionamiento,
Otros gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ÍTEMS DE PAGO

Descripción	**Unidad**
Suministro e instalación de salida iluminación aplique (TIPO TORTUGA 50W) Uso exterior IP 44; Prom 5m	UN
Suministro e instalación de salida iluminación aplique (TIPO LED 50W) Uso exterior IP 44; Prom 5m	UN
Salida lámpara de emergencia; Prom 4 m	UN
Suministro e instalación de salida luminaria ahorradora Prom 5m	UN
Suministro e instalación de salida luminaria ahorradora Prom 15m	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 1X15 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 1X20 A - 120 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores industriales de 3X15 A - 220 v - 10 ka	UN

Suministro e instalación de interruptores industriales de 3X30 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores industriales de 3X40 A - 220 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de salida lámpara fluorescente; Prom 5m	UN
Suministro e instalación de salida lámpara fluorescente; Prom 4m	UN
Suministro e instalación de salida interruptor sencillo; Prom 6m	UN
Suministro e instalación de salida interruptor doble; Prom 6m	UN
Suministro e instalación de salida tomacorriente doble uso general; Prom 5m	UN
Suministro e instalación de salida tomacorriente doble GFCI; Prom 5m	UN
Suministro e instalación de salida tomacorriente Trifásica industrial; Prom 5m	UN
Suministro e instalación de caja monofásica 8 circuitos	UN
Suministro e instalación de caja trifásica 12 circuitos	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 1X15 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 1X40 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 3X15 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 3X20 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores enchufables de 3X100 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de interruptores termomagnéticos de 3X150 A – 208V - 10 ka	UN
Suministro e instalación de medidor trifásico 150 A electrónico para grupo de medida indirecta	UN
Suministro e instalación de medidor trifásico 20-100 A	UN

Suministro e instalación de Puesta a tierra medidor	UN
Suministro e instalación de Acometida 3X2+1X6 T 300V PVC - Incluye tubería Conduit EMT 1 1/4"	UN
Suministro e instalación de Acometida 3X4+1X4+1X8T - Incluye tubería Conduit PVC 2"	UN
Suministro e instalación de Acometida 3X12+1X12+1X14T - Incluye tubería Conduit EMT 3/4"	UN
Suministro e instalación de Acometida 3X6+1X14T - Incluye tubería Conduit EMT 3/4"	UN
Suministro e instalación de Acometida 3(2X1/0)+2X1/0+1X8T - Incluye tubería Conduit PVC 3"	UN
Suministro e instalación de Acometida 3X4+1X8T - Incluye tubería Conduit PVC 2"	UN
Suministro e instalación de Acometida 3X4+1X6T - Incluye tubería Conduit EMT 11/4"	UN
Suministro e instalación de Generador eléctrico diesel de 45 KVA 208 V 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Generador eléctrico diesel de 5 KVA 220 /127 V 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Generador eléctrico diesel de 5 KVA 240 /120 V 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Generador eléctrico diesel de 30 KVA 220 /127 V 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Transferencia eléctrica automática Trifásico 150A 208 V 60 Hz, 45 KVA	UN
Suministro e instalación de Transferencia eléctrica automática Trifásico 50A 220/127 V - 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Transferencia eléctrica automática Trifásico 160A 220 V - 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Transferencia eléctrica automática Trifásico 20 A 220/127 V - 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Interruptores enchufables de 3X20 A - 240 v - 10 ka	UN
Suministro e instalación de Breaker industrial de 3X40 A - 240 v – 25 ka	UN

Suministro e instalación de circuito en 3X10 + 1x12+1X12T - Incluye tubería Conduit EMT 1"	ML
Suministro e instalación de circuito en 3X12+1x12+1X12T - Incluye tubería Conduit EMT ¾"	ML
Suministro e instalación de circuito en 3X10+1x10+1X12T - Incluye tubería Conduit EMT ¾"	ML
Suministro e instalación de circuito en 3X8+1x8+1X10T - Incluye tubería Conduit EMT ¾"	ML
Suministro e instalación de circuito en 3X8+1x10+1X10T - Incluye tubería Conduit EMT 1 1/2"	ML
Suministro e instalación de circuito en 1X8 +1x8 + 1X10T - Incluye tubería Conduit EMT 3/4"	ML
Suministro e instalación de circuito en 1X10 +1x10 + 1X12T - Incluye tubería Conduit EMT 1/2"	ML
Suministro e instalación de circuito en 1X12 +1x12 + 1X14T - Incluye tubería Conduit EMT 1/2"	ML
Suministro e instalación de circuito control en 4X16 +20 300V - Incluye tubería Conduit EMT 1/2"	ML
Suministro e instalación de circuito control en 5X16 300V PVC - Incluye tubería Conduit EMT 1/2"	ML
Suministro e instalación de acometida antifraude 3X#2+1X#4+6 prom 30m; Incluye bajante, capacete, tensor de acometidas y demás accesorios de conexión y sujeción	UN
Suministro e instalación de sistema solar fotovoltaico 5KVA 220/127 V – 60 Hz	UN
Suministro e instalación de Centro de control de motores trifásico, incluye gabinete, interruptor de protección 150A 208V 60Hz, 45 KVA, PLC, 4 arrancadores suaves, pilotos vigilantes, protecciones de motores por sobrevoltaje y sobrecorriente, pilotos y accesorios.	UN
Suministro e instalación de CCM para bombas, 2HP 220/127 V 60 Hz	UN
Suministro e instalación de arrancador estrella triángulo motor 1 HP agua potable	UN
Suministro e instalación de Poste de concreto reforzado	UN

12 metros – fibra de vidrio 750 kgs homologado cimentación corona pintura	
Suministro e instalación Estructura RA2-021 EPM – suspensión cruceta volada de 2400	UN
Suministro e instalación Estructura RA2-021 EPM – ángulo cruceta volada de 2400	UN
Suministro e instalación Estructura RA2-026 EPM – disposición en terminal con cruceta d 2400 MM para montaje de transformador trifásico	UN
Suministro e instalación Templete a tierra media tensión (Norma EPM)	
Suministro e instalación y puesta en funcionamiento de transformador autoprotegido de distribución trifásico 45 KVA – DyN5, 60 Hz, 13200/220 – 127 Voltios aceite – intemperie – Homologado – accesorios de sujeción, protocolo de pruebas, aplicación normas EPM, incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su puesta en funcionamiento	UN
Suministro e instalación y puesta en funcionamiento de transformador autoprotegido de distribución trifásico 30 KVA – DyN5, 60 Hz, 13200/214 – 123 Voltios aceite – intemperie – Homologado – accesorios de sujeción, protocolo de pruebas, aplicación normas EPM, incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su puesta en funcionamiento	UN
Suministro e instalación Puesta a tierra (para conexión a tierra de transformadores, descargadores en las estructuras y malla de tierra S/E) bajante en cable de acero galvanizado 3/8" – electrodo de puesta a tierra en acero galvanizado - conectores adecuados – tubería galvanizada pesada de ½" para conexión a tierra de postes	UN
Suministro e instalación Red de media tensión en cable de AL ACSR Calibre 2 AWG - Sparrow	UN

Suministro e instalación Banco de ducto según norma CS 207 – Incluye excavación, relleno y retiro de escombros – canalización 2 Ø 2" PVC Tipo TDP	ML
Suministro e instalación Caja de paso CS 207 – Incluye mano de obra, materiales excavación retiro de escombros, marco y tapa	UN
Suministro e instalación Caja de paso CS 274 – Incluye mano de obra, materiales excavación retiro de escombros, marco y tapa	UN
Suministro e instalación Equipo de medida indirecta totalizadora de baja tensión en poste - transformador trifásico 13200/220 – 127 V – 30 KVA. Medidor electrónico de tres elementos en caja intemperie a 1,50 m de la base, equipo homologado	UN
Suministro e instalación Equipo de medida indirecta totalizadora de baja tensión en poste - Medidor de tres elementos en caja tipo intemperie a 1,50 m de la base, equipo homologado	UN
Trámites ante electrificadora diseño, planos, certificado RETIE. Gestión ante electrificadora	UN
Suministro e instalación Reflectores LED de 50W exterior incluye poste y 30 metros de cable #12 AWG THHN	UN
Suministro e instalación de caja monofásica de 4 circuitos	UN
Suministro e instalación red aérea para alumbrado exterior	ML

9 OBRAS ARQUITECTONICAS EN EDIFICACIONES

En este capítulo se indica la manera como se efectuarán cada uno de los ítems de obra negra y acabados de las edificaciones, sus características más importantes y los sistemas de medida y pago para cada uno.

Los trabajos indicados en esta sección, se desarrollarán con base en lo establecido en los planos, normas nacionales, municipales y particulares de construcción en los correspondientes detalles estructurales y de instalaciones de abasto, sanitarias y eléctricas, además de lo estipulado en estas normas.

El Interventor rechazará las obras que sean realizadas con materiales diferentes a los especificados y que no hayan sido aceptados por él, así mismo, se abstendrá de recibir aquéllas que manifiesten la utilización de mano de obra deficiente. Podrá exigir en cualquier momento, el cambio de personal, materiales y equipos que no cumplan los requisitos para esta clase de obras.

9.1 CIMIENTOS

Descripción. Este numeral comprende todas las actividades relacionadas con la construcción de cimientos en concreto simple, ciclópeo o reforzado, necesarios para la construcción de edificios, de conformidad con las líneas, niveles, pendientes, diseños y localización mostrados en los planos y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con el Interventor. En la ejecución de los concretos para cimientos de muros y fundaciones estructurales, el Contratista tendrá en cuenta la totalidad de las normas establecidas en los Capítulos 3 y 4 de estas especificaciones en lo que se relacionen con materiales, fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, formaletas, acabados, curado, protección y todas las demás necesarias en la correcta ejecución de mezclas de concreto y aceros de refuerzo.

Cuando el terreno de cimentación no ofrezca las condiciones de resistencia necesarios para soportar las cargas previstas, en los fondos de las excavaciones se construirán bases para la cimentación, ejecutadas en capas de material seleccionado de 15 cm. de espesor, debidamente niveladas y apisonadas, o en capas de suelo-cemento o en una placa de

concreto. La alternativa escogida, con los detalles y especificaciones correspondientes se suministrarán en los planos y pliegos particulares para cada caso. En todos los casos, los fondos para las bases y para las cimentaciones mismas estarán limpios de barro, agua o materiales extraños.

9.1.1 Cimientos en Concreto Simple. Siempre que los planos no especifiquen una mezcla diferente, se ejecutarán en los lugares señalados por éstos con mezcla de 210 kg/cm2, teniendo presente que antes de iniciar el vaciado, se humedecerá ligeramente la base.

9.1.2 Cimientos en Concreto Ciclópeo. Se colocará una capa de concreto pobre de resane de 5 cm. de espesor, a continuación se colocarán las piedras por hiladas en forma tal que queden embebidas en el concreto. Luego se vaciará una primera capa de concreto hasta cubrir la totalidad de las piedras con un espesor no menor de 10 cm. de concreto y se continuará el mismo procedimiento alternando las hiladas de piedras y las capas de concreto hasta enrasar. Las piedras se limpiarán y humedecerán inmediatamente antes de ser colocadas. Siempre que los planos no especifiquen una mezcla diferente, se utilizará concreto simple de 210 Kg/cm2 con 40% de piedra.

La piedra no será arenosa o de naturaleza arcillosa ni laminada, fibrosa, quebradiza o deleznable.

Además estará libre de fango o arcilla y sus superficies no serán lisas o pulidas.

La dimensión máxima de la piedra será de 1/3 del ancho del cimiento donde se coloque y en ningún caso su lado mayor excederá de 30 cm.

No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones.

9.1.3 Cimientos en Concreto Reforzado para Muros y Zapatas. De acuerdo con lo indicado en los planos de la obra, el terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre de 5 cm. de espesor o de material de base de 10 cm. de espesor.

Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se colocarán las varillas de refuerzo de acuerdo con las dimensiones, diámetros y figuración indicados en los planos estructurales, y se procederá a la colocación de formaletas y vaciado del concreto. Se utilizará mezcla de 210 Kg/cm2, a menos que los planos indiquen una diferente.

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación, si a juicio del Interventor esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra.

En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación tendrán el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas.

Cuando por razones topográficas o geotécnicas sea necesario escalonar los cimientos lineales para muros, éstos se traslaparán una distancia igual a su altura, sin que sea necesario exceder de 0.40 m.

Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se consignan en los documentos particulares de cada obra.

9.1.4 Concreto Reforzado para Vigas de Amarre. En relación con las vigas de amarre, que enlazan las columnas a nivel del terreno, se anota que se podrán utilizar como cimientos de los antepechos de las fachadas, por lo cual el Contratista verificará los niveles de los pisos terminados y las características del suelo para cumplir esta recomendación.

Las vigas se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos, con mezcla de 210 Kg/cm2, a menos que éstos indiquen una mezcla diferente.

9.1.5 Placas de Concreto para Cimentación y Pisos. Esta especificación contiene los requisitos mínimos de las placas de concreto y los cimientos de espesores delgados, bases de pisos, reforzados o de concreto simple, macizas o aligeradas, fundidas en el sitio o prefabricadas.

En los planos y especificaciones particulares se indicará tipo de concreto, espesor, secciones transversales y longitudinales con detalles de engrosamiento bajo muros, remates de bordes, aligeramientos, acabado superficial, refuerzo y espaciamiento de juntas.

Para la utilización de losas de concreto como sistemas de cimentación y bases de pisos es necesario que ellas queden colocadas sobre suelos cuyas deformaciones, por el peso de las estructuras sean despreciables y además, no cambien de volumen por efecto de las variaciones de temperatura y humedad, hecho que se debe evitar, mediante la construcción correcta de los drenajes, desagües e instalaciones hidráulicas y de cimientos de borde de las mismas losas, a base de ladrillo recocido pañetado e impermeabilizado o de pantallas rígidas de confinamiento en concreto reforzado a todo lo largo del perímetro de las misma con altura mínima de 0.40 m por debajo de la cara inferior de la losa.

Se pueden fundir losas directamente sobre suelos de arena compacta cementada o limo compacto cementado. En ningún caso se permitirá fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar

Cuando por razones debidas a remoción o retiro de suelos blandos orgánicos o por cotas de nivel, haya necesidad de ejecutar rellenos, éstos se construirán utilizando suelo seleccionado arenoso en capas de 15 cm. de espesor como máximo, debidamente compactadas a su humedad óptima a una densidad de 95% del proctorstandard, si en los planos no se indica otra norma y utilizando equipo mecánico de compactación.

En edificios a diferente nivel o construcciones pequeñas aisladas, los rellenos podrán compactarse con pisón mecánico en capas de 10 cm. como máximo. Los rellenos compactados tendrán un sobre ancho perimetral mínimo de 1.00 m a partir del borde de las placas. El sobreancho se rematará en forma de talud hacia el exterior, con una pendiente acorde con el material utilizado y la cual será definida por el Interventor en cada caso, si no fuere mostrada en los planos.

Medida y Pago.

La unidad de medida para pago será por metro cúbico (m3) construido de acuerdo con los planos y diseños de mezclas aceptadas por el Interventor, a los precios establecidos para los respectivos ítems en el contrato. El valor unitario deberá cubrir todos los costos directos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cimientos en concreto simple, 21 Mpa	M3
	Cimientos en concreto ciclópeo	M3
	Cimientos en concreto reforzado para muros y zapatas, 21 Mpa	M3
	Concreto reforzado para vigas de amarre, 21 Mpa	M3
	Placas de concreto para cimentación y pisos., 21 Mpa	M3

9.2 PILOTES

Los de mayor utilización son los siguientes:

9.2.1 Pilotes de Madera. La clase de madera, diámetro, profundidad, longitud, detalles de los extremos, procedimiento de hincada (tipo de martinete), pruebas de carga, número de pilotes y colocación de los mismos serán indicados en los planos y especificaciones particulares.

Los pilotes de madera deben inmunizarse y almacenarse en un sitio seco y aislado del suelo. Para evitar el astillamiento de la cabeza durante el proceso de hincado, ésta se reforzará por lo menos con dos anillos de platina metálica y deberá llevarse un registro completo del número de golpes necesarios para que el pilote penetre una longitud determinada en el suelo; en este proceso se controlará la verticalidad y alineamiento de los pilotes y el funcionamiento del martinete.

Medida y pago. Los pilotes hincados se medirán por metro (m), con aproximaciones de dos decimales. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos (materiales, mano de obra calificada y no calificada, equipos) para la ejecución de esta actividad. Adicionalmente,el

Contratista deberá incluir en el costo el valor de las excavaciones. El costo de las pruebas de carga será por cuenta del Contratista. El retiro de sobrantes se pagará en el ítem respectivo.

9.2.2 Pilotes de Concreto Fundidos en el Sitio. Las especificaciones del concreto, las dimensiones, detalles, pruebas de carga, número y localización de pilotes serán indicados en los planos y especificaciones particulares. Sobre este tipo de pilotes se distinguen dos clases:

9.2.3 Pilotes Pre-excavados. Se realiza una perforación de la profundidad y sección requerida. En algunos casos, para mejorar la estabilidad de las paredes de la excavación puede emplearse lodo bentonítico. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto es necesario verificar que aquella se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared interior esté sana y no haya fluido hacia adentro.

En los casos de excavación bajo agua o de utilización del lodo bentonítico, el concreto se vaciará usando el sistema "tremié", teniendo cuidado de mantener permanentemente el extremo inferior del tubo bajo el concreto para evitar así la segregación.

9.2.4 Pilotes Encamisados. Se introduce una camisa cerrada en la punta y una vez cumplida su hinca se procede a vaciar el concreto, previa inspección del estado de la superficie interior de la camisa. La camisa que presente abolladuras pronunciadas que reduzcan apreciablemente la sección transversal del pilote, debe cambiarse por otra en buen estado. En este sistema el suelo se desplaza lateralmente y la camisa se deja enterrada después de vaciado el concreto a manera de revestimiento del pilote, contribuyendo además a la resistencia del mismo.

Cuando la camisa sea de punta abierta, una vez completada su hinca se procede a retirar el material que ha quedado en su interior, la camisa actúa en este caso como elemento de contención de la pared de la excavación para que no haya afluencia de la pared hacia adentro. Completada la excavación se procede a vaciar el concreto y simultáneamente se retira la camisa. El retiro de la camisa se hará progresivamente a medida que aumente el contenido de concreto, manteniendo una altura suficiente de este material por encima de la punta de la camisa. La cantidad de concreto debe compararse con el volumen obtenido de la excavación.

Medida y pago. Estas dos clases de pilotes se medirán en metros (m), agrupados de acuerdo con sus secciones, y con aproximación de dos decimales. El precio incluye todos los costos directos e indirectos(materiales, mano de obra calificada y no calificada, equipos). Adicionalmente, el Contratista deberá incluir en el costo el valor de las excavaciones. El costo de las pruebas de carga será por cuenta del Contratista. El retiro de sobrantes se pagará en el ítem respectivo.

9.2.5 Pilotes Prefabricados en Concreto. Los detalles, dimensiones, calidades del concreto, armaduras o refuerzos, número y localización de pilotes se indicarán en los planos y especificaciones particulares.

Los pilotes prefabricados en concreto serán transportados mediante sistemas que garanticen un mínimo de esfuerzos sobre el cuerpo del pilote. La izada de estos pilotes debe hacerse por medio de dos puntos como mínimo, los cuales se deben indicar en el cuerpo del pilote. Estos apoyos deben localizarse de tal manera que se reduzcan a valores mínimos los esfuerzos ocasionados por la flexión del pilote. Para almacenar los pilotes de concreto es recomendable disponerlos horizontalmente en varias filas o hileras.

Para la hincada de esta clase de pilotes se tendrán en cuenta las recomendaciones generales anotadas para los pilotes de madera.

Medida y Pago.

Igual que los pilotes de madera, los pilotes de concreto se medirán por metro (m) con aproximación de dos decimales. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad (materiales, mano de obra calificada y no calificada, equipos). Adicionalmente, el Contratista deberá incluir en el costo el valor de las excavaciones. El costo de las pruebas de carga será por cuenta del Contratista. El retiro de sobrantes se pagará en el ítem respectivo

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Pilotes de madera	M
	Pilotes de concreto fundidos en el sitio, 21Mpa	M
	Pilotes prefabricados en concreto, 21Mpa	M

9.3 SOBRECIMIENTOS

Este numeral contiene los requisitos mínimos que deben cumplir las partes de los muros portantes, divisorios o de cerramiento que quedan enterrados o que sobresalen ligeramente de la línea de nivel definitivo de los pisos, según los planos y detalles de cada obra en particular, en los cuales se indican las cotas de piso y dimensiones de los sobrecimientos.

9.3.1 Sobrecimientos en Bloque de Concreto. Los sobrecimientos serán ejecutados con las alturas, anchos y niveles indicados en los planos y construidos en bloques de concreto de 0.20 x 0.20 x 0.40 m relleno con concreto, complementados con bloques de 0.15 x 0.20 x 0.40 m, y 0.10 x 0.20 x 0.40 m, de acuerdo con su altura, o de otras dimensiones si así se indica.

Antes de colocar la mezcla que servirá de pega a la primera hilada de bloques, la superficie de la fundación se lavará con un sistema adecuado. Luego se pegarán con una mezcla cuya proporción en volumen será (1:4) una parte de cemento por cuatro de arena. Los sobrecimientos se construirán hasta una altura de 5 cm. por encima del nivel de piso acabado y se impermeabilizarán vertical y horizontalmente, a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente.

Los bloques de concreto estarán elaborados con cemento Portland y agregados inertes inorgánicos adecuados.

En los planos y especificaciones particulares se determinarán las dimensiones de los sobrecimientos, los tamaños, acabados y clases de bloques de concreto, los cuales deben tener una resistencia mínima a la compresión de 70 Kg/cm2, debiéndose rellenar los volúmenes libres de los bloques huecos, (una vez estos se encuentren colocados y su mezcla de

pega fraguado) con concreto húmedo de resistencia no menor de 105 Kg/cm2 (1.500 libras/ pulgada cuadrada.).

Medida y Pago.

Será por metro cuadrado (m2), de área vertical de acuerdo con las cotas de los planos o indicados por el Interventor, medido lateralmente y al precio del contrato, el cual debe incluir los bloques, el relleno de los mismos, el transporte y la colocación, el mortero, la mano de obra y los demás costos directos. La impermeabilización se pagará por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

9.3.1	Sobrecimientos en bloque de concreto	M2

9.4 PARTES ESTRUCTURALES EN CONCRETO REFORZADO

Descripción. El trabajo cubierto por este numeral comprende las actividades para la ejecución de partes estructurales en concreto reforzado en la construcción de estructuras de uno o varios pisos o plantas, tales como: pedestales, columnas, vigas (estructurales, de amarre o coronamiento), placas aéreas aligeradas o macizas, dinteles, repisas, y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o de detalles y que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

Ejecución. Para su ejecución, el Contratista tendrá en cuenta las dimensiones, secciones, alturas, áreas y demás detalles consignados en los planos, además de las aclaraciones, instrucciones, y modificaciones que sean introducidas en el desarrollo de las obras, de común acuerdo con el Interventor y previa consulta con el calculista, si a juicio del Interventor fuere necesario.

Todo lo referente a concretos (materiales, preparación, formaletas, curado,) y acero de refuerzo, se regirá por lo especificado en los capítulos 5 y 6, observando además las normas complementarias que se consignan a continuación:

9.4.1 Para Pedestales, Columnas y Vigas. Las formaletas serán construidas en madera de primera calidad o metálicas, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señaladas en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado, se encuentren perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas. Serán revisadas y aprobadas por el Interventor antes de cada vaciado. La utilización de formaleta metálica para las columnas o vigas, se hará siempre que no se desfiguren las características de "concreto a la vistan, si éste fuere incluido en los planos. En este caso, se utilizarán listones machihembrados.

9.4.2 Placas Macizas. Sobre la formaleta debidamente nivelada, apuntalada y humedecida se colocará la armadura de hierro, observando cuidado especial en su apoyo y fijación, de acuerdo con los diseños. La mezcla utilizada será de 210 Kg/cm2 a menos que los planos indiquen una mezcla diferente.

9.4.3 Dinteles. Se construirán en concreto reforzado en los vacíos de las puertas y ventanas, de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales, con mezcla de 210 Kg/cm2 y los refuerzos de diseño. Si los planos no lo indican, se podrá construir otro tipo de dintel convencional cuyo diseño será aprobado por el Interventor.

Medida y Pago

De Partes Estructurales será por metro cúbico (m3) de concreto y por kilogramo (kg) de acero de refuerzo a los precios unitarios del contrato, como se explica en los capítulos 3 y 4, y aproximando las medidas a dos decimales. No habrá lugar a deducciones por volúmenes ocupados por el acero de refuerzo o por piezas incrustadas en el concreto con volumen inferior a 0.10 metros cúbicos.

Las losas aligeradas se pagarán por metro cuadrado (m2) sin incluir el acero de refuerzo.

El precio incluirá todos los costos directos estipulados en el contrato.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Pedestales, columnas y vigas 21 Mpa	M3
	Pedestales, columnas y vigas (desde 0.01 a 0.04 m3/ml)	M
	Pedestales, columnas y vigas (desde 0.04 a 0.09 m3/ml)	M3
	Placas macizas 21 Mpa	M2
	Dinteles 21 Mpa	M3

9.5 ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO

Descripción. El trabajo cubierto por este numeral comprende las actividades necesarias para la ejecución de elementos prefabricados en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificios de una o varias plantas, tales como: plaquetas para pisos, paneles, marcos para ventanería, alfarjías, correas, gárgolas, viguetas y repisas o mesas, que se indiquen en los planos y que por sus características o exigencias especiales del proyecto deban prefabricarse y colocarse después de curados, en los diferentes sitios de la construcción.

Los elementos estructurales se fabricarán de acuerdo con los planos de detalle. En el caso de sistemas nuevos y a juicio del Interventor, se podrá exigir una muestra en escala natural, suficientemente representativa que permita apreciar la realidad del resultado final y donde se puedan ejecutar los ensayos de estabilidad que se consideren necesarios antes de autorizar la iniciación de la prefabricación y el montaje de los elementos.

Además, cuando el Interventor lo considere conveniente, podrá exigir la patente registrada ante la autoridad oficial respectiva, del sistema de prefabricación propuesto.

El concreto y el refuerzo cumplirán las especificaciones de este manual. En la obra y a disposición del Interventor, el Constructor tendrá la memoria de cálculos del sistema y planos estructurales completos que incluyan detalles del refuerzo, conexiones, empates, apoyos, inserciones, anclajes, recubrimiento y sistemas de izado. Las juntas o uniones de los elementos se sellarán de acuerdo con los planos de detalle y deben presentar perfecta resistencia a la intemperie.

Para este tipo de estructuras, La Entidad queda facultada para practicar visitas de inspección a las plantas de prefabricación del Constructor con el objeto de verificar su producción, refuerzos, y cuando lo estime conveniente, tomar cilindros de muestras para ensayos a la compresión o para determinar el asentamiento de los concretos utilizados.

Los elementos especificados como concreto a la vista, deberán quedar con textura y color uniforme y no se aceptarán resanes con mortero. Si la obra terminada no se ajusta por su aspecto estético a lo especificado, el Interventor exigirá que se mejore la presentación por medio del acabado superficial que determine, con cargo directo al Contratista, sin que esto constituya o se asimile como obra adicional.

Formaletas y Materiales. Para su construcción se utilizarán formaletas o moldes de madera cepillada o metálicas, con las dimensiones precisas de los diseños, fácilmente desarmables, las cuales se limpiarán de todo residuo de mortero o suciedades e impregnarse de grasa blanca, aceite de higuerilla o parafina después de cada operación.

Las mezclas de concreto se dosificarán para una resistencia a los 28 días de 210 Kg/cm2 o la indicada en los planos o en la especificación particular, empleando materiales de primera calidad, utilizando arena lavada y gravilla con tamaño máximo no mayor de 12 mm. (1/2") y con baja relación agua-cemento, para lograr una mezcla muy seca y con vibrado del concreto por el sistema de percusión. Los refuerzos serán los indicados en los planos de detalle.

Ejecución. Antes de colocar las formaletas, se preparará una superficie completamente lisa y muy bien nivelada, para evitar deformaciones de los prefabricados y obtener unos acabados óptimos y dimensiones precisas de acuerdo con los planos de detalle. Se preparará además, una área suficientemente amplia para el almacenamiento, protección y curado antes de su colocación definitiva. La ubicación de ambos espacios deberá ser consultada y aprobada por el Interventor, antes de iniciar el vaciado.

Se pondrá especial atención en el almacenamiento y curado de los prefabricados, manteniéndolos húmedos en todo momento. Además, se proveerán de acuerdo con su tamaño, peso y diseño, de argollas o cogederas apropiadas, bien localizadas, que permitan su manipuleo y colocación definitiva, sin que sufran deterioros, fisuras o grietas. Cualquier elemento averiado, a juicio del Interventor, será rechazado y no habrá lugar a pago alguno.

Para la selección y suministro de los materiales de agregados y en la elaboración, transporte, colocación y curado de las mezclas se tendrá especial cuidado en acoger las normas establecidas en los capítulos 5 y 6 de estas especificaciones.

9.5.1 Plaquetas.

Las plaquetas podrán ser removidas de los moldes al día siguiente del vaciado, siempre que se garantice su buen almacenamiento en forma horizontal sobre el piso, disponiéndolas de tal manera que permanezcan húmedas durante el período de fraguado y curación.

9.5.2 Párales y Marcos.

Estarán provistos de suficientes chazos de madera para fijar posteriormente los elementos de lámina o aluminio de las ventanas y dispuestos de común acuerdo con el fabricante de éstas.

En su ejecución se exigirá una vibración activa del concreto, con el objeto de obtener una perfecta reproducción de la formaleta y un acabado de primera calidad. Los paralelos que forman los costados de los marcos de ventanas, descansarán directamente sobre la mampostería de los antepechos, para lo cual se dejarán los hierros salidos en 3 cm. de longitud. Una vez aplomados y colocados los paralelos de acuerdo con las

distancias indicadas en los planos, se procederá a fundir en el sitio la alfarjía definitiva y posteriormente se colocarán y nivelarán sobre los parales, los elementos de dinteles.

9.5.3 Correas y Viguetas.

Las varillas superiores de las correas o viguetas se prolongarán con puntas salientes de 20 cm. de longitud en ambos extremos. Las correas o viguetas podrán removerse de los fondos de los moldes únicamente cuando el concreto haya adquirido una resistencia mayor de 140 Kg/cm2 de acuerdo con las pruebas de resistencia de los cilindros a los siete días.

Para su almacenamiento se colocarán sobre un piso muy bien nivelado, conservando la misma posición vertical de la sección, en forma idéntica a como fueron vaciadas. Podrán almacenarse en varios planos pero cuidándose de separar los elementos unos de otros mediante tablas o listones y fijándolas para garantizar la posición vertical indicada.

Para su manejo y colocación sobre las vigas estructurales es indispensable que el Contratista disponga del equipo manual o mecánico adecuado, aprobado por el Interventor, a fin de evitar esfuerzos imprevistos que puedan deformar, fisurar o romper las viguetas o correas. Cuando las correas estén colocadas sobre planos inclinados se arriostrarán adecuadamente entre sí, de acuerdo con los planos o a falta de detalle, con el Interventor, a fin de evitar su pandeo.

9.5.4 Elementos Menores de Concreto.

Las dimensiones, refuerzo, sistema de colocación o anclaje y acabado final serán los indicados en los planos de detalle y especificaciones particulares. Los resanes de los elementos de concreto a la vista se harán inmediatamente después de desencofrados, con un mortero que tenga la misma relación agua, cemento-arena que el concreto empleado de tal manera que la parte resanada quede con una textura y una apariencia similar al resto de la superficie. A juicio del Interventor y con cargo al Contratista se podrán ordenar los ensayos y pruebas necesarias para probar su resistencia, modulación, impermeabilidad, y cualquiera otra que se considere necesaria. Se rechazarán los elementos defectuosos.

Medida y Pago de Prefabricados.

Los parales, mesas, pozuelos, lavaderos, tapas, dinteles, perlines, repisas, persianas de concreto, marcos, correas, viguetas, gárgolas, y similares, serán pagados por unidades construidas y colocadas de acuerdo con los planos y recibidas a satisfacción por el Interventor, a los precios unitarios establecidos en los ítems del contrato. Las alfarjías y repisas se pagarán por metro lineal y las placas, entrepisos, aleros, voladizos, y afines, se medirán por metro cuadrado (m2), incluyendo en estos precios la prefabricación, el suministro, colocación y el refuerzo necesario.

El Contratista tendrá en cuenta que no habrá lugar a pago por elementos deformados, fisurados o notoriamente desbordados, ni por elementos sobrantes no colocados.

Las zapatas, pedestales, columnas, vigas, secciones de muros y escaleras se medirán por metros cúbicos (m3) y su correspondiente refuerzo en kilogramos (kg), separadamente, de acuerdo con su diámetro y resistencia.

El precio incluirá todos los costos directos fijados en la propuesta.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Plaquetas	UN
	Parales y marcos	UN
	Correas y viguetas	UN
	Elementos menores de concreto	UN

9.5.5 Estructuras Metálicas.

Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir los materiales, la fabricación e instalación de columnas, vigas, armaduras de

entrepisos, cerchas para cubiertas y correas de acero, (lámina doblada, perfiles o varillas).

Los espaciamientos de los elementos, los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de aceros serán los indicados en los planos de detalles y en las especificaciones particulares de cada estructura.

Los aceros empleados cumplirán las especificaciones generales y deberán encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido dobladuras ni calentamientos. Ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura e impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual se sustituirá.

Todas las conexiones, ya sean de remaches o tornillos se fabricarán en la forma indicada en los planos, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación y a las posiciones en que las soldaduras deben llevarse a cabo para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y se reduzcan al mínimo las distancias y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas.

Las partes que deban soldarse con filete se pondrán en contacto tan estrechamente como sea posible. Cuando el espesor del elemento para soldar sea superior a 2.5 cm., es necesario precalentarlo a 38°C (100° F) y si el espesor es mayor de 5 cm., el precalentamiento será de 93°C (200° F). Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente. Después de cada paso de soldadura se removerá completamente toda la escoria que haya quedado.

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos

de deposición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada será aceptada o no a juicio del Interventor. El metal de la soldadura se fundirá adecuadamente con el de las piezas por juntar, sin socavación seria o traslapo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes. En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en el que el metal de soldadura tienda a traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y escoplearán y la junta se soldará de nuevo. Las socavaciones se podrán reparar depositando más metal.

Los planos de estructuras metálicas deberán contener:

- Detalles de anclaje de las estructuras metálicas en los apoyos.

- Detalles de empates entre las diversas piezas de las estructuras.

- Dimensionamiento de todos los perfiles, indicando, si es el caso, las sustituciones de perfiles como alternativas en la construcción.

- Detalles y dimensionamiento de las perforaciones, platinas, dilataciones, soldaduras, acabados y lista de despiece con referencias de los elementos componentes de cada estructura.

Antes del montaje y colocación de las estructuras metálicas, éstas recibirán por lo menos dos manos de pintura anticorrosiva.

Medida y Pago.

Las estructuras metálicas, dado su carácter especial, para efectos de presupuesto y liquidación se medirán por Kilogramo según datos de los planos, contemplando materiales, mano de obra, herramienta y equipo de montaje, cuando sea requerido; se tendrán en cuenta además las adiciones, disminuciones o modificaciones ordenadas por el Interventor; también se podrá hacer su medida y pago en forma global si el pliego de condiciones lo estipula. El precio incluye todos los costos directos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Estructuras metálicas	Kg

9.5.6 Estructuras en Madera.

Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir las maderas y su instalación en columnas, vigas, parales, bases de pisos, entrepisos y correas de techos y cubiertas.

La localización, espaciamientos, sistemas de empalme, dimensiones, clase y acabados de las maderas, se consignan en los planos y especificaciones particulares.

Las maderas deben cumplir las especificaciones particulares y generales. Deben ser inmunizadas, para el caso de maderas que lo requieran, y en los sitios en que se presente humedad las columnas o parales se apoyarán sobre bases de piedra, concreto o ladrillo.

Siempre que se utilicen correas o entrepisos de madera apoyados, empotrados o colgados y cuya altura sea tres (3) o más veces su espesor, se utilizarán taquetes, riostras o atraques de madera de por lo menos el 50% de la altura y del mismo espesor del elemento estructural, colocados a una distancia no mayor de 1.30 m, transversalmente a los elementos principales, en una misma línea, ajustados y clavados con puntilla. Cuando la edificación contemple acabados inferiores en las correas o entrepisos y estos no queden a la vista, los taquetes o barrotes pueden colocarse en madera rolliza de un diámetro no inferior al 50% de la altura de la madera estructural y a distancias máximas de 1.30 m.

Si la enmendadura soporta una placa de concreto que garantice un atraque suficientemente fuerte, sólo se exigirá la colocación de los taquetes en la parte inferior del enmaderado, siendo estos de una altura o diámetro mínimo del 30% de la altura del elemento principal.

Medida y Pago.

Los elementos estructurales de madera y sus complementos, ya sean aserrados o rollizos se medirán por metro (m) de acuerdo con la clase de madera, sección, tratamiento, acabado y función que desempeñe en la construcción. También podrá establecerse su medida y pago por una suma global si así lo especifica el pliego de condiciones. El precio incluye todos los costos directos.

Las estructuras de madera que deban quedar a la vista o recibir terminados de pintura tienen que ser protegidas por el Contratista hasta la entrega de la obra, sin que por tal motivo se justifique pago por obra o construcción adicional.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Estructura en madera	M

9.6 ESCALERAS

Generalidades: Esta especificación contiene los requisitos mínimos de construcción que deben cumplir las escaleras, bien sean metálicas, de madera, de concreto o de una combinación de materiales.

9.6.1 EscaleraMetálica En Acero

Los materiales, detalles, medidas, y elementos afines, se estipularán en las especificaciones particulares.

Todas sus partes, hasta los remaches o tornillos, se fabricarán en la forma indicada en los planos, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

Medida y Pago.

Las escaleras metálicas se medirán y liquidarán por kilogramo, entendiéndose como tal, el peso de cada uno de los elementos metálicos y en la pago se incluirán todos los costos directos necesarios para la ejecución de la actividad conforme con estas especificaciones. El costo unitario incluye el suministro y aplicación de dos (2) manos de pintura anticorrosiva,

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Escaleras metálicas	Kg

9.6.1.1 Escalera en caracol (tubo central 4" + peldaños en 1 ½" + alfajor metálica, h = 4.5 m)

Se refiere la presente especificación al suministro e instalación de la escalera en caracol metálica con un eje central en tubería de sección 4", pasos en lamina alfajor de 1 ½" (0.30 m x 1 m) debidamente soldados al eje central, 3 manos de anticorrosivo y 2 manos de esmalte.

El anclaje del eje central deberá estar anclado en los dos extremos, requiriéndose para tal fin pernos de anclaje adheridos con epoxico tipo estructural a las superficies de concreto existentes.

La totalidad de los elementos deben ser protegidos con tres capas de pintura anticorrosiva cromato de zinc o epoxipoliamidacolor gris aplicadas a pistola

Antes de la construcción definitiva de la escalera en caracol el Contratista presentará a la Interventoría una muestra detallada de los elementos (eje central, huellas y anclajes) con el fin de someterlos ala aprobación respectiva y utilizarlos posteriormente como parámetro de evaluación.

El soporte de la escalera se hará por medio de platinas de acero (3/16") con dimensiones mínimas de 0.3 x 0.3y ancladas a través de pernos de

anclaje (1/2")con una profundidad de penetración de 0.1 m, adheridos al concreto con epóxido del tipo estructural y soldadura.

Los anclajes al concreto serán con un sistema epóxico para anclajes estructurales tipo AnchorFix - 4 de Sika o similar. Las soldaduras de empate serán esmeriladas y pulidas en taller.

Se debe verificar la compatibilidad del anticorrosivo con la pintura del acabado final, de noexistir compatibilidad entre los productos aquí citados, se deben seguir las recomendacionessuministradas por el fabricante.

Medida y Pago.

Este tipo de escaleras se medirá y liquidará por unidad incluyendo estructura, huella, contrahuellas, anclajes e inmunización y demás costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de la actividad conforme con estas especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Escalera en caracol (tubo central 4" + peldaños en 1 ½" + alfajor metálica, h = 4.5 m)	UN

9.6.2 Escaleras de Madera.

Su fabricación y montaje se hará de acuerdo con los planos, detalles y especificaciones particulares. Toda la madera utilizada estará inmunizada,

deberá mantenerse pulida, lijada y protegida hasta la aplicación de los acabados y la entrega de la obra a la Interventoría.

Medida y Pago.

Este tipo de escaleras se medirá y liquidará por unidad incluyendo estructura, huella, contrahuellas, anclajes e inmunización y demás costos directos necesarios para la ejecución de la actividad conforme con estas especificaciones.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Escaleras de madera	UN

9.6.3 Escaleras de Concreto.

Serán construidas en el sitio o prefabricadas y montadas de acuerdo con los planos de detalle. Los concretos y refuerzo cumplirán las especificaciones dadas en los capítulos 3 y 4.

Medida y Pago.

Las escaleras de concreto se medirán en metros cúbicos (m3) y el refuerzo en kilos (kg). Para los acabados de escaleras, se atenderán las instrucciones correspondientes y se pagarán por separado. El precio incluye todos los costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad (materiales, mano de obra, equipos).

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Escaleras en concreto, 21 Mpa	M3

9.7 INSTALACIONES DE SERVICIOS

Generalidades y definiciones

Comprende este capítulo la instalación de los siguientes servicios:

- Acueducto

- Alcantarillado

- Energía

- Teléfonos y Comunicaciones

Su construcción se hará de acuerdo con los planos y cumpliendo las respectivas normas de cada una de las entidades locales, encargadas de la prestación de cada uno de estos servicios; teniendo en cuenta además las normas y decretos establecidos por las entidades competentes en lo relativo a la prestación de los mismos.

9.7.1 Instalaciones internas de acueducto

Materiales. Se utilizará tubería de cobre tipo K rígida con sus accesorios y terminales del mismo material o PVC RDE-9. Para agua caliente se podrá utilizar tubería de cobre o la tubería CPVC la cual cumplirá con las normas ICONTEC o la norma ASTM D- 2846-69T. Cuando el plano contempla la utilización de tubería de PVC, se indicará además la relación diámetro espesor (RDE) que se debe utilizar.

Ejecución. La instalación de las tuberías internas de distribución se ejecutará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, utilizando personal idóneo y observando las normas que se indica a continuación:

- Dentro de la caja de andén, se colocará una llave de control interno que facilitará suspender el servicio para reparaciones interiores sin operar otro accesorio de las que se encuentran en la caja.

- Las universales se usarán en todas las instalaciones interiores y en cantidad tal que permita reparaciones y la colocación o movida de 0aparatos con el menor daño posible.

- No se permite la instalación directa de bombas conectadas a la red pública para abastecer los tanques de reserva.

- Cuando sea necesario instalar tanques de reserva, la instalación interior se dotará de una válvula de cheque. Asimismo, dichos tanques serán tapados y con la entrada del agua por encima del nivel máximo de aguas del tanque, con una altura mínima de dicho nivel igual a 2.5 veces su diámetro. El tanque estará provisto de rebose.

- En edificios de hormigón armado con juntas de dilatación no conviene que estas sean atravesadas por las tuberías y en caso necesario, han de tomarse las precauciones para evitar su posible rotura.

- movimiento de los edificios consisten en el empleo de juntas flexibles o juntas de dilatación de tal manera que un tubo deslice en el interior de otro de mayor diámetro.

- La dilatación de las tuberías adquiere mayor importancia cuando son para conducción de agua caliente, pues un aumento de temperatura de 70°C produce un alargamiento de casi un milímetro por metro en tuberías de hierro galvanizado, y de casi cinco (5) milímetros por metro de tubería PVC. Para evitar daños es necesario dejar libre movimiento en los soportes e incorporar dispositivos que permitan el alargamiento (juntas de dilatación o uniones de expansión). Al atravesar un muro o un forjado conviene emplear manguitos metálicos dentro de los cuales el tubo pueda deslizar.

- Para evitar el golpe de ariete, se deben emplear grifos de cierre gradual en lugar de grifos de cierre rápido. Cuando lo indique el diseño o el Interventor lo juzgue necesario, se proveerá la instalación de amortiguadores o cámaras de aire que absorban el exceso de presión debida al golpe de ariete.

- Si se requiere doblar alguna tubería, se colocará una válvula de aire en la parte alta del sifón invertido para evitar la formación de la bolsa de aire.

Prueba a Presión. La instalación de acueducto no se recibirá hasta tanto se hayan hecho las pruebas de presión, las que se harán una vez colocadas todas las tuberías y antes de revocar los muros y techos y hacer los pisos. Se hace la prueba cuando todas las salidas de agua estén taponadas, introduciendo presión en la red. La presión mantenida durante la prueba debe ser de 50% a 100% más alta que la presión máxima a que va a trabajar la red. La presión se obtiene aplicándola a la instalación con una bomba de mano. Una vez conseguida la presión requerida, se para la bomba y se observa la aguja del manómetro, que debe permanecer fija. Si baja, indica que hay alguna fuga y se procede a inspeccionar las tuberías para ver si gotean en algún punto.

La prueba se facilita probando parcialmente los distintos ramales y luego, sucesivamente, el conjunto formado por la reunión de aquellos.

Medida y Pago.

Se mide por unidad de bocas o puntohidráulicoe incluye su precio, todos los costos directos e indirectos, materiales y mano de obra

Cuando el pago sea por bocas o puntos, aquellas instalaciones tales como pocetas, lavaderos, lavaplatos, calentadores, lavadoras, u otros aparatos, se pagarán cada una como una sola boca aunque tengan doble servicio.

El pago de la instalación incluirá la mano de obra, las herramientas y equipos necesarios para excavar y tapar las zanjas, o canchar en muros para suministrar y colocar la tubería y sus accesorios y ejecutar la prueba de presión y en general para entregarla a satisfacción de La Entidad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministros y mano de obra para las Instalaciones	PTO

	internas de acueducto.	
	Suministro e instalación tubería pvc presión Ø ½" – 1"	ML
	Suministro e instalación codo pvc presión Ø ½" – ¾"	UN
	Suministro e instalación collar de derivación pvc presión Ø 1"	UN
	Suministro e instalación tee pvc presión Ø 1" x ½"	UN
	Suministro e instalación grifo Ø ½" – 1"	UN
	Suministro e instalación registro Ø ¾ "	UN

9.7.2 Instalación Sanitaria.

Se refiere este numeral al suministro e instalación de tuberías y accesorios necesarios para la evacuación de las aguas servidas (diferentes a alcantarillados), como también a normas para la instalación de los artefactos sanitarios de acuerdo con lo siguiente:

Materiales. En los planos se indicarán los materiales de las tuberías y accesorios los cuales serán PVC que cumplan con las normas aprobadas por el ICONTEC o la ASTM para este tipo de utilización.

Instalación. Se ejecutarán siguiendo las instrucciones del fabricante para cada caso, además deben seguirse las normas del Código Colombiano de fontanería (norma ICONTEC 1.500).

Sifones. Los artefactos sanitarios y sumideros deben estar provistos de un sifón de sello hidráulico. Este debe colocarse a una distancia máxima de 60 cm. de la cañería de descargue del artefacto. No se usarán sifones de diámetro inferior a 38 mm. (1-1/2").

- No se permite la descarga de aguas sucias provenientes de un calentador u otros artefactos en el sifón de un inodoro. No se permite el uso de un sifón para más de un artefacto, excepto en el caso de una serie de dos o tres lavaderos: estos pueden conectarse a un solo sifón, siempre que la tubería de descargue de los lavaderos sea de un diámetro menor de dos pulgadas.

- Todo sifón tendrá un sello de agua mínimo de ocho (8) centímetros Todos los fregaderos o lavaplatos de cocinas, restaurantes, y en general los sitios en donde se descarguen sustancias grasosas, tendrán una trampa de grasas.

9.7.3 Tuberías de Ventilación y aguas lluvias

Los sifones colocados dentro del edificio, se protegerán para evitar su descebamiento por retrosifonaje, por medio de una tubería de ventilación, excepto el inodoro más alto o único en cuyo caso se prolongará el bajante a que está conectado hasta atravesar el tejado o techo, pero el inodoro en este caso tendrá que estar a menos de 1.20 m de dicho bajante.

Cuando se tiene un conjunto en serie entre 2 y 10, o una serie de pequeños artefactos, que descargan a la misma cañería horizontal, se puede usar una sola tubería de ventilación para todo el sistema.

- Colocación de la tubería de ventilación. La derivación de la tubería de ventilación se hará de tal manera que quede por encima de la línea de carga piezométrica que une el nivel de agua en el aparato sanitario con el punto de acometida al bajante o ramal de descarga. Es importante que el tubo de ventilación sea continuación de una parte vertical de la derivación de descarga y en general debe cumplirse esta condición.

- La longitud del tramo horizontal de derivación de descarga hasta el punto de acometida de la ventilación no excederá de 1.50 m para evitar peligros de autosifonamiento.

Puede suprimirse la tubería de ventilación:

- Cuando un aparato descarga directamente en un bajante de 75 mm. (3") mínimo y la longitud de la derivación no es mayor de 0.60 m, si el aparato es de fondo curvo, o de 1.20 m si es de fondo plano.

- Cuando en el cuarto de baño están a continuación el lavamanos, el inodoro y la ducha o baño, puede limitarse la tubería de ventilación a ventilar el sifón de lavamanos. En los casos anteriores es conveniente que sólo exista un inodoro descargando al bajante por encima de los sifones no ventilados.

- Si a un bajante de 75 mm. (3") de diámetro sólo acometen ocho (8) unidades como máximo.

- Si dos aparatos, por ejemplo dos inodoros o dos lavamanos, por planta acometen a un bajante cerca o inmediato y éste tiene el diámetro máximo prescrito para el servicio que presta, tales aparatos pueden tener una ventilación común. También puede suprimirse la ventilación con un aparato conectado directamente a un colector de descargue y separado del bajante más próximo 1.50 m mínimo.

Bajantes de Aguas Negras. En edificios de más de una planta, los bajantes de aguas negras se prolongarán hasta atravesar el tejado sin disminuir su diámetro para efecto de la ventilación de los mismos. Serán lo más directos posibles, y no presentarán ángulos agudos.

Prueba de Bajantes y de Instalaciones Incrustadas en Losas o Muros. Con anterioridad a la vaciada de las losas o al revoque de los muros, se procederá a probar la estanqueidad de bajantes y de tuberías generales incrustadas, taponando herméticamente las salidas, llenando con agua la instalación, de tal manera que la unión alta tenga una cabeza de 1.20 m de agua; si alguna unión ofrece escape se procederá a desmontarla y ejecutarla de nuevo hasta que la prueba sea satisfactoria.

Artefactos Sanitarios. No se permite la instalación de ningún artefacto sanitario que presente interconexión con el sistema de abastecimiento.

Los grifos o entradas tienen que estar por encima del nivel máximo de aguas posible en el artefacto, siendo esta altura no inferior, a dos veces el diámetro de la tubería de descargue y en casos en que sea imperiosa la entrada de agua por el fondo, se protegerá la tubería de descargue con una válvula de cheque y una de rompimiento de vacío.

Lavamanos. El agua para el lavamanos debe llegar a llaves de material impermeable inoxidable, colocadas en el borde posterior del recipiente y a una altura tal que no sean tocadas por el agua cuando se encuentre lleno; en caso de atascamiento, deben quedar 3 cm. por lo menos sobre el nivel máximo.

Estarán provistos de un desagüe de emergencia colocado en la parte superior, comunicado con el drenaje principal, que evite el

desbordamiento del recipiente. Las bajantes de los lavamanos serán de cobre de 1-V2" de diámetro mínimo, o de PVC sanitaria que cumpla la norma ICONTEC.

Inodoros. Todo inodoro estará provisto de un tanque para almacenar el agua de descargue y limpieza.

El nivel inferior del tanque estará más alto que el superior de la taza del inodoro.

El tanque estará provisto de tubería de rebosamiento, la cual irá directamente a la taza. No se podrá conectar esta tubería de rebosamiento a ninguna otra parte del sistema de drenaje.

Queda prohibido conectar directamente los inodoros con el sistema de abastecimiento de agua, excepto a través de válvulas de descargue, provistas de su correspondiente válvula de rompimiento de vacío.

La capacidad del tanque de descargue será por lo menos de 20 litros.

Orinales. No se podrá hacer orinales bajos, tendrán una altura mínima de 40 cm. La parte de atrás del orinal, sus lados y el piso, se deben cubrir con baldosín de acuerdo con los planos.

Medida y Pago de las Instalaciones Sanitarias.

Se mide por unidad de punto sanitario o punto de aguas lluvias o punto de ventilación e incluye su precio, todos los costos directos y materiales y mano de obra

En el formulario de propuesta se indicará el diámetro de tubería instalada,. En cualquier caso los precios incluirán el suministro de todos los materiales y accesorios, la colocación, prueba y en general todos los costos directos en que deba incurrir el Contratista para entregar la obra a satisfacción de La Entidad.

Por aparte se pagarán los aparatos sanitarios instalados, como se indica en el numeral 11.7.4

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Instalación sanitaria de Ø=2"	PTO
	Instalación sanitaria de Ø=3"	PTO
	Instalación sanitaria de Ø=4"	PTO
	Ventilación y aguas lluvias Ø=2"	PTO
	Ventilación y aguas lluvias Ø=3"	PTO
	Ventilación y aguas lluvias Ø=4"	PTO
	Suministro e instalación tubería pvc sanitaria Ø=2"-4"	ML
	Suministro e instalación sifón pvc Ø=2"	UN
	Suministro e instalación yee pvc sanitaria Ø=2"	UN
	Suministro e instalación codo 45° pvc sanitaria Ø=2"	UN

9.7.4 Aparatos Sanitarios e Incrustaciones.

9.7.4.1 Suministro de Sanitarios, Lavamanos e Incrustaciones.

El Contratista suministrará y colocará los aparatos sanitarios, los lavamanos y orinales que aparecen en los planos o en el formulario de propuesta y ejecutará las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a los alcantarillados según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales que se indican más adelante:

- Para sanitarios, lavamanos, toalleros, jaboneras, papeleras, o similares se aceptan aquellos aparatos previamente aprobados por La Entidad, siendo todos los implementos de un mismo fabricante, es decir, no se acepta

sanitario de un fabricante, lavamanos de otro, lo mismo puede decirse para cualquier otra clase de aparatos.

- Los sanitarios, lavamanos y similares, serán de primera calidad y deben cumplir la norma ICONTEC 2049 y 920, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente. Por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como de segunda.

La grifería para cada aparato será la correspondiente para dicho aparato de acuerdo con su referencia, pero si para un tipo de aparato existen dos tipos de grifería, se preferirá la grifería de mejor calidad, a satisfacción de La Entidad. Las duchas, y lavamanos llevarán mezclador a no ser que en el formulario de propuesta se indique lo contrario.

En el formulario de propuesta se indicará siempre una referencia para los sanitarios, lavamanos, toalleros, y similares, queriendo indicar con ello el tipo y color de aparato que se requiere, admitiéndose el similar o similares de otro fabricante si se adquieren en el comercio y corresponden a lo anteriormente expresado, a juicio del Interventor.

Instalación de los Aparatos Sanitarios.

Se observarán las normas consignadas en el numeral 16.3.3.7. Se tendrán en cuenta, las siguientes recomendaciones para la instalación de sanitarios y lavamanos:

Suministrar y colocar los aparatos especificados:

- Al instalar el acueducto se dejarán los abastos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los implementos o artefactos sanitarios (no se permite hacer uniones, acoples, para adaptar las distancias anteriores).

- Al instalar el alcantarillado se dejarán las bocas de los desagües de los sanitarios y de los bajantes de los lavamanos a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.

- El abasto de agua caliente en duchas, bañeras, lavamanos, bidets, lavaderos, y similares debe estar colocado siempre a la izquierda del observador al aparato.

Se probarán las redes de suministro de agua y sanitaria antes de forrar los pisos y paredes de los cuartos de baños.

- Forrar los cuartos de baños, dejando únicamente descubiertas las bocas de abasto de acueducto y las campanas de los desagües, bocas, y campanas que se taponarán provisional y cuidadosamente para evitar que durante la construcción, se obstruyan las respectivas instalaciones.

- Verificar que los desagües no tengan obstrucción.

- Verificar, si se requiere, que exista la ventilación.

- Seguir paso a paso las instrucciones que tienen los fabricantes para instalar cada tipo de aparato. La Interventoría suspenderá la instalación de los aparatos sanitarios, si comprueba que no se están siguiendo tales instrucciones.

Medida y Pago.

Los aparatos sanitarios se pagarán por unidad colocada, probada y recibida por La Entidad y su precio incluye los costos por el suministro del aparato con su grifería, el valor de la instalación y todos los demás costos directos que impliquen la correcta terminación y entrega. Las incrustaciones (papeleras, toalleras, ganchos, y demás elementos necesarios) se pagarán por juego colocado y recibido a satisfacción, incluyendo en el precio todos los costos directos que se ocasionen.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Sanitarios (Incluye grifería y sifones)	UN
	Lavamanos (Incluye grifería y sifones)	UN
	Orinales (Incluye grifería y sifones)	UN
	Duchas (Incluye grifería y sifones)	UN

	Incrustaciones	JG
	Lavatraperos (Incluye grifería y sifones)	UN
	Lavaplatosen acero inoxidable (Incluye grifería y sifones)	UN

9.APE-39 Trampa de grasas 250 L tipo Colempaques o equivalente

Funciona como separador y recolector de grasas y elementos sólidos de las aguas grises.

1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por suministro (UND) y transporte, no incluye instalación ni almacenamiento y esto debe estar estipulado en el presupuesto.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

Suministro e instalación de Trampa de grasas 250 L tipo Colempaques o equivalente	UN

9.APE-50 Tanque séptico 1000 L tipo Colempaques o equivalente

Esta especificación particular se complementa con la especificación general 9.21 de este documento.

El sistema se compone de un Tanque de 1000 litros de forma cilíndrica usado para la recolección de las aguas negras y otro de igual capacidad para su tratamiento anaeróbico (sin aire). Posee un dispositivo decantador especial que evita que los gases y sólidos en suspensión se mezclen, mejorando así la sedimentación y la digestión.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por unidad instalada (UND) que se compone de los dos tanques, debidamente aceptada por el Interventor.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Tanque séptico 1000 L tipo Colempaques o equivalente	UN
	Suministro e instalación de Tanque séptico 2000 L tipo Colempaques o equivalente	UN

9.APE-82 Aparatos baño (lavamanos, sanitarios, ducha)

Los elementos que se comprenden en Aparatos de Baño son los siguientes:

- Combo sanitario (Lavamanos, mezclador, sanitario y accesorio)
- Regadera.
- Registro ducha.
- Silicona Transparente

El tipo y demás características técnicas y constructivas de los elementos mencionados son establecidos en los planos.

MEDIDA Y PAGO
La medida para los aparatos de baño es la unidad (UND), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Aparatos baño (lavamanos sanitario ducha)	UN

9.APE-83 Estructura techo incluida estructura metálica según planos

El suministro e instalación de estructura techo de dos aguas comprende para su elaboración los siguientes materiales: perfiles de aluminio, y demás materiales de acuerdo a lo señalado en los Planos Constructivos aprobados por el Contratista.
Los materiales que comprende la Cubierta para unidad de almacenamiento son los siguientes:

→ Perfiles de aluminio estructural diseñados conforme al Capítulo F.5. de la NSR-10

→ Tornillos auto taladrantes, traslapos con termo fusión.

→ Esmalte semibrillante.

→ Pintura anticorrosiva.

→ Soldadura SN.

Consultar Planos Arquitectónicos y/o estructurales aprobados por el contratista.

- Consultar NSR 10.
- Almacenar el material de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Verificar en cortes de fachada los sitios de voladizos, como también distancias de traslapos sobre canales.
- Verificar en sitio las dimensiones totales de cubierta, distancias entre correas según planos, paralelismo y nivelación de la cara superior, y realizar correcciones
- Ejecutar instalación por personal calificado, debido a la extensión y complejidad de la cubierta.
- Rolar las bandejas o cubiertas si así está establecido.
- Colocar la cubierta sobre perfiles cerrados de lámina o cualquier estructura prevista mediante sistemas de anclaje diseñados por el fabricante.
- Utilizar tornillos zincados de cabeza estrella o hexagonal en estructuras metálicas.
- Iniciar colocación de teja al lado opuesto al viento predominante de lluvia.
- Los traslapos deben realizarse con termo-fusión.

- Rectificar periódicamente las interdistancias y alineamientos de los clips para perfecta instalación.
- Seguir instrucciones de pendientes mínimas, traslapos y métodos de remate contra mampostería, canales o cualquier tipo de elemento que conforme la cubierta.
- Limpiar cubiertas y reparar imperfecciones.
- Verificar niveles y acabados para aceptación.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es el metro cuadrado (m2), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Estructura techo incluida estructura metálica según planos	M2

9.APE-126 Caja de inspección tipo Colempaques o equivalente

En este tanque se tratan las aguas grises y demás. Se conecta a las tuberías del sistema para las redes de entrada y salida de aguas negras y grises, con orificios premarcados para facilitar el ensamble con tuberías de diámetro de 2", 3" y 4".
Este tipo de tanques se fabrican en polietileno

MEDIDA Y PAGO
La unidad de medida es por unidad de caja de inspección instalada (UND), los gastos a pagar son equipo, suministro, transporte y mano de obra.
El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

ITEM DE PAGO

	Suministro e instalación de Caja de inspección tipo Colempaques o equivalente	UN

9.7.5 Instalaciones eléctricas

Se atenderán las últimas normas, manuales de especificaciones y publicaciones de la Empresa Operadora encargadas del diseño, aprobación, regulación y mantenimiento de este tipo de obras y las instrucciones de la Interventoría.

9.7.5.1 Disposiciones Generales.

Planeamiento. Toda instalación eléctrica será debidamente planeada y proyectada y sus respectivos planos aprobados por La Entidad, antes de iniciarse la revisión y conexión definitiva.

La instalación se compondrá de las siguientes partes:

- Acometida secundaria. O sea los conductores desde las líneas exteriores hasta el contador.

- Aparatos de control medida y aparatos de protección.

- Circuitos. Para alumbrado, calefacción, y fuerza motriz, de acuerdo con el proyecto.

- Lámparas. Para el servicio de alumbrado.

Certificado de Idoneidad. Los instaladores electricistas, los electrotécnicos y los ingenieros electricistas deben acreditarse debidamente ante la Empresa Operadora de acuerdo con el reglamento de ésta.

9.7.5.2 Revisiones.

La Empresa Operadora se reserva el derecho de vigilar la instalación para que ésta se ejecute de acuerdo con los planos respectivos y con sujeción a las normas establecidas. Antes de darle la aprobación de una instalación, La electrificadora local hará una revisión final después de que

el trabajo haya sido terminado. El rechazo de una instalación mal ejecutada por mala calidad de los materiales, o por aparatos inadecuados para el servicio a que se destinen o por cualquier otra circunstancia, implica para el constructor ejecutar por su cuenta las reparaciones, reformas o modificaciones necesarias para cumplir con las normas de construcción internacional, nacional y de la electrificadora local. Las fallas que pudieren ocurrir en instalación ya aprobadas, no implican responsabilidad alguna para la Empresa Operadora.

La instalación eléctrica no será recibida sin la constancia de la electrificadora local, de que ella está ejecutada de acuerdo con los planos de la instalación cumpliendo los requisitos aquí establecidos y los de las "Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas", y además, de que su funcionamiento es normal.

9.7.5.3 Materiales, Mano de Obra.

En los planos se indicará por medio de cuadros y diagramas de tablero el número y capacidad de los interruptores, tomacorrientes, conductores, cajas, tubería conduit PVC o metálica, lámparas, bombillas incandescentes, calibre y cantidad de alambre, y lo demás que se considere necesario.

Materiales. Solamente pueden usarse en la construcción de las instalaciones, aquellos materiales y equipos que han sido previamente autorizados por la Empresa Operadora y que sean de diseño y fabricación apropiadas para las circunstancias.

Todos los materiales eléctricos que se empleen en las instalaciones a que se refiere el presente reglamento, cumplirán con las normas ICONTEC o en su defecto el U.L. Norteamericano, o el V.D.E. Europeo, además, el visto bueno de la Empresa Operadora y usarse dentro de los ítems que se les especifiquen.

Los materiales y mano de obra de la instalación eléctrica serán de primera calidad a satisfacción de la Empresa Operadora y serán suministradas por el Contratista.

Calibres. Todos los calibres de conductores están indicados de acuerdo con el American WireGadge (AWG).

Sitios para el Equipo Eléctrico. Debe proveerse siempre de espacio suficiente para trabajar alrededor del equipo eléctrico. Además, se debe proveer dicho lugar de iluminación adecuada; los locales no deben ser húmedos ni estar en contacto con otros agentes que puedan dañarlos.

Empalmes. Los conductores serán unidos o empalmados de manera que queden mecánica y eléctricamente seguros sin soldadura y salvo, cuando se empleen uniones especiales, deberán soldarse con un metal fundible.

Todas las uniones y empalmes, lo mismo que las puntas de los conductores quedarán protegidos por un material de la misma capacidad aislante de los conductores.

Aislamiento. Todo el alambrado de una instalación será colocado de tal manera que el sistema no presente cortos ni contactos con tierra, salvo los especificados más adelante. Para obtener un factor de seguridad adecuada, úsese la siguiente tabla de resistencias de aislamiento cuando se quiera ensayar alguna instalación.

Para circuitos con alambre número 14 o número 12, 1.000.000 ohmios. Para circuitos en alambre número 10 o mayor, la resistencia debe ser de acuerdo con la capacidad del conductor así:

25	a	50 amp.	250.000 ohmios
51	a	100 amp.	100.000 ohmios
101	a	200 amp.	50.000 ohmios
201	a	400 amp.	25.000 ohmios
401	a	800 amp.	12.000 ohmios
más	de	800 amp.	5.000 ohmios

Estos valores deben determinarse en todos los tableros, portafusibles, interruptores y protectores de sobrecorriente instalados.

La resistencia mínima permitida para ramales cuando estén conectados los porta-lámparas, receptáculos, utensilios, u otros similares será la mitad de lo especificado en la tabla anterior.

Codificación de Colores. Cuando se instalan conductores a la vista o en tubería, en ramales de dos alambres conectados al mismo sistema, se identificarán los conductores con distintos colores. Además, todos los conductores con el mismo color, en un circuito, se conectarán a la misma fase.

El conductor neutro y solamente éste, será de color blanco.

9.7.5.4 Circuitos de Alumbrado.

- Los circuitos bifilares de alumbrado y tomacorrientes ordinarios deben disponerse normalmente para trabajar a un voltaje de 120 voltios y con capacidad para 15 amperios de carga. No pueden tener más de 10 derivaciones (salidas). A estos circuitos no se les puede conectar cargas mayores de 1.500 watios. Estas cargas se computarán de acuerdo con los criterios aceptados por la Empresa Operadora Las salidas no necesitan protección individual y pueden tener interruptores bipolares.

- El calibre mínimo de los conductores debe ser 14 AWG de cobre para los circuitos de 15 amperios. Los calibres de los conductores, así como los sistemas de protección, deben estar de acuerdo con las Normas del Código Eléctrico Nacional.

- El neutro de los circuitos debe ser de igual calibre que el de las respectivas líneas vivas. En tableros bifilares, cada circuito tendrá un neutro propio.

Circuito de Calefacción. Los circuitos destinados exclusivamente para calefacción a 120 voltios no pueden tener más de 2.000 vatios como máximo; si la carga es mayor de 2.000 vatios el circuito debe ser trifilar o trifásico a 120/240 o 120/208 voltios.

Conexión del Circuito. El Contratista debe equilibrar cuidadosamente todas las cargas, cuando conecte los circuitos a los tableros, procurando que el desequilibrio de fases no sea superior al 10 %.

Circuito de Potencia. Se utilizarán conductores de acuerdo con lo especificado en los planos.

Cuando los conductores vayan por bandejas irán sujetados adecuadamente a ellas, por medio de hilo sintético o cinturones plásticos prefabricados. Se tendrá especial cuidado en colocar primero, en la bandeja, los conductores de mayor calibre.

Cuando los conductores vayan por tubería conduit se tendrá especial cuidado en su halado de modo que no se vaya a deteriorar en su cubierta exterior. Por ningún motivo se permitirá el empalme de conductores dentro de la tubería.

9.7.5.5 Canalizaciones.

- En cualquiera de los tipos de canalización aquí descritos, para distribuciones internas, no puede usarse un voltaje entre líneas o entre líneas y tierra superior a 500 voltios. Los circuitos de voltajes y sistemas diferentes deben instalarse en conductos independientes.

- Las canalizaciones construidas con alambre abierto, deben montarse sobre aisladores o prensas de loza; la distancia máxima entre aisladores será de 1.50 m los espacios mínimos entre conductores y entre éstos y las partes del edificio serán 3 y 1 cm., respectivamente.

- Los alambres expuestos a avería mecánica se protegerán con tubo o moldura metálica por lo menos hasta dos (2) metros de altura sobre el piso, cuando se trate de alambres verticales, en caso de ser horizontales estarán protegidos en toda su longitud. Cuando un conductor atraviesa un muro, piso o división, se protegerá con tubería. En caso de cruces con tubería o alambres de otro circuito, se usarán aisladores de material no conductor.

Si los conductores o parte de ellos quedaren expuestos a la intemperie es obligación utilizar materiales especiales para resistirla.

Al cambiar instalaciones de esta clase a tubería o cable acorazado, es obligatorio el uso de un capacete terminal con las entradas necesarias por las cuales pasarán los alambres sin empalme, empate o junta.

- Cuando se instale tubería conduit o pesada a la vista debe estar sujeta con grapas o abrazaderas a distancia no mayor de dos (2) metros entre sí.

- En las entradas y salidas de las cajas se sujetarán a éstas, tanto la tubería liviana como la pesada, con tuerca, contra-tuerca y boquilla; el empalme entre dos tuberías se hará por medio de uniones adecuadas y cuando sea necesario cortar los tubos, se limarán los extremos. Toda boca terminal de tubería debe limpiarse interiormente eliminando toda rebaba cortante resultante de los cortes o roscas.

- La cantidad máxima de conductores dentro de la tubería estará determinada de acuerdo con las Normas adoptadas por La Entidad para instalaciones eléctricas. No se permiten empates de conductores dentro del ducto; éstos pueden hacerse sólo en las respectivas cajas.

- La tubería conduit metálica cumplirá la norma ICONTEC 105.

- La tubería conduit no metálica cumplirá la norma ICONTEC C16.58/74.

La tubería será lo suficientemente elástica y resistente para soportar flexiones del tubo sin agrietarse o pelarse.

En un solo tramo del conducto no se permitirá más del equivalente a cuatro (4) curvas de 90°, incluyendo las curvas necesarias para la entrada y salida de las cajas localizadas en ambos extremos del conducto.

9.7.5.6 Acometidas.

El Contratista incluirá en el precio cotizado para el ítem instalación eléctrica, el costo de la acometida indicada en los planos, con su protección.

Definiciones y Características. Se entiende por acometida general, la parte de la instalación o canalización eléctrica que se construye desde las líneas de distribución públicas de alta o baja tensión hasta los bornes de entrada del contador o contadores u otro aparato de control de la instalación.

Los conductores que van desde los bornes de salida del contador hasta el breaker deben ser del mismo calibre de la acometida general.

Las acometidas generales serán aéreas o subterráneas, de alta o baja tensión, según lo indicado en los planos. Además, deben ser en cobre únicamente.

El calibre mínimo aceptado para acometidas, líneas a tierra y tramo hasta la caja de distribución (breakers o multibreaker) es el 10 AWG cobre.

Sólo se permite conductores rígidos para calibres 8 AWG cobre o inferiores a éste en acometidas hasta los fusibles o hasta los breaker (si no tiene fusibles). Para calibres superiores será cable.

Cuando las redes sean de aluminio, el empalme de los conductores de la acometida se efectuará con conectores de aluminio a cobre, u otros elementos, siempre y cuando sean adecuados al material del conductor.

Toda acometida subterránea cuyos conductores sean de calibre 8 AWG cobre o superiores a éste, serán empalmados a la red pública por medio de conectores de cobre adecuados.

Cuando la alimentación es a tensiones menores de 600 voltios para toda edificación la acometida será única.

Calibre del Neutro. El calibre del neutro en las acometidas generales o parciales, será de acuerdo con las especificaciones del Código Eléctrico Nacional. Norma ICONTEC 2050. Igual al de la línea viva, en caso de acometidas bifilares.- Igual al de la línea viva, en caso de acometidas trifilares, que usen dos líneas vivas de un sistema trifásico de cuatro hilos, en estrella o en Y.

- Un paso (sistema AWG) inferior al de las vivas, en caso de acometidas trifilares.

- Dos pasos (sistema AWG) inferiores al de las líneas vivas, en casos de acometidas trifásicas de cuatro hilos, en estrella o en Y.

Canalización de la Acometida. La canalización de la acometida general, entre el punto en donde deja de ser aérea y los contadores, será en tubo conduit pesado y galvanizado o negro lacado, provisto de capacete de entrada impermeable; el diámetro del conduit para la acometida, debe estar de acuerdo con las Normas Técnicas de la electrificadora local,

según el calibre y el número de conductores. En ciertos tipos de acometidas subterráneas, la canalización podrá hacerse empleando ductos de otro género, pero siempre de acuerdo con el criterio y normas de la electrificadora local

Los conductores usados en acometidas subterráneas serán de material y aislamiento apropiados para el uso destinado.

Derivaciones en la Acometida. En las canalizaciones de las acometidas no podrá disponerse derivación de ninguna especie; ni tampoco se admitirán en dicha canalización, cajas de empalme, ni empates en la acometida.

Extensión de la Acometida. Cuando las redes de servicio público no cubren el frente de la obra, en forma aérea o subterránea, se tramitará la extensión de las redes necesarias, de acuerdo con la reglamentación vigente.

9.7.5.7 Cajas para salidas

Todas las cajas para las instalaciones eléctricas serán de los siguientes tipos: Cajas de 2"x 4" (rectangulares-5800) para las salidas de tomas monofásicas, interruptores sencillos, siempre y cuando no lleguen a la caja más de dos tubos de ½"de diámetro.

Cajas de 4"x 4"(cuadrada) para todos los interruptores y tomas a las que llegan más de dos tubos y que no estén incluidos en el caso anterior con su correspondiente suplemento, o para ser utilizado como caja de paso con su correspondiente tapa.

Cajas de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en techo o muro, a excepción de los sitios donde figura tubería de ¾" ó 1", los cuales llevarán cajas cuadradas.

Normas para el Uso de Cajas.

- Se instalará una caja en cada salida para tomacorriente, interruptor o punto de empalme en canalizaciones construidas con conduit, tubería metálica, cable con cubierta no metálica o cable tipo MI.

- En canalizaciones abiertas pueden omitirse las cajas cuando se usen interruptores, tomacorrientes, corta-circuitos y rosetas, fabricadas con material aislante.

- En una instalación ya terminada las cajas de salida estarán empotradas y cubiertas con una tapa metálica que de seguridad, salvo cuando estén cubiertas con tapas para interruptores, tomacorrientes, porta-lámparas, receptáculos, roseta o implementos similares.

- Las cajas usadas en canalizaciones, empotradas deben tener una profundidad mínima de 1-1/2 pulgadas. Toda caja que lleve más de un tubo será del tipo cuadrado 4x4 y llevará tapa.

- El tipo de cajas para salidas y empalmes debe ser del tipo normal o standard con acabado galvanizado en caliente según la especificación AO. 327 de la ASTM; también pueden utilizarse cajas en PVC; no se podrá usar cajas redondas cuando la canalización y la caja requiera el uso de tuercas o boquillas.

- Las cajas serán del tamaño suficiente para acomodar todos los conductores de acuerdo con la siguiente tabla.

Profundidad 1-1/2" o más	**Máximo Nº de Conductores por Caja**			
(dimensiones en pulgadas)	#14	#12	#10	#8
1-1/2 x 3-1/4 octagonal	5	5	4	0
1-1/4 x 4 octagonal	8	7	6	5
1-1/4 x 4 rectangular	9	7	6	4
1-1/2 x 4 rectangular	11	9	7	5
1-1/2 x 4-11/16 rectangular	16	12	10	8
2-1/8 x 4-11/16 rectangular	20	16	12	10
2 x 1-3/4 x 2-3/4 rectangular	5	4	4	-

2-1/2x1-3/4 x 2-3/4 rectangular	6	6	5	-
3x1-3/4 x 2-3/4 rectangular	7	7	6	-

- En lugares húmedos o expuestos al agua, se usarán cajas impermeables y en donde existe polvo explosivo serán del tipo "Explosión proof".

9.7.5.8 Tomacorrientes normales

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todos los tomacorrientes necesarios para las diferentes salidas monofásicas indicadas los planos. Estas tomas serán marca Levinton, Legrandó Siemens o similar aprobados por la interventoria. Todos los tomacorrientes deberán ser polarizados, de material plástico moldeado y equipados con su respectiva tapa. (Deben Tener Certificación RETIE) Cada tomacorriente deberá tener grabada o impresa, en forma visible, la capacidad en amperios, la tensión nominal en voltios y la marca de aprobación de ICONTEC o de una entidad internacionalmente reconocida. En todos los tomacorrientes el neutro deberá ser claramente identificado. Los tomacorrientes monofásicos normales deberán ser dobles, con polo a tierra dos polos, tres hilos, 15 A, 125 V C.A., NEMA 5-15R, color blanco, con conexión a tierra y conectados con la polaridad correcta. Las tomas reguladas deberán ser dobles, con polo a tierra dos polos, tres hilos, 15 A, 125 V C.A., NEMA 5-15R, color naranja, con conexión a tierra y conectados con la polaridad correcta. Sobre las zonas húmedas, se instalaran toma monofásica de 20A 125V, con protección de falla a tierra (GFCI).

9.7.5.9 Interruptores

Todos los interruptores para control de alumbrado deberán ser sencillos, dobles o triples para 15 A, 120 V, serán de material moldeado marca LUMINEX, referencia AMBIA, Siemens, de color Blanco o similar aprobados por el interventor. Cada interruptor deberá tener grabado o impreso, en forma visible, la capacidad en amperios, el voltaje nominal en voltios y la marca de aprobación de ICONTEC o de una entidad internacionalmente reconocida.

Interruptores automáticos

Todos los totalizadores automáticos de protección deberán ser del tipo caja moldeada, marca MERLÍN GERIN o Similar aprobado por el interventor. El interruptor totalizador deberá tener una capacidad de cortocircuito de 25 kA simétricos a 240 V de operación manual para maniobras de apertura, cierre y automática en condiciones de sobrecarga y cortocircuito Todos los interruptores deberán como mínimo, llevar grabado o impreso de una manera visible y permanente el logotipo o nombre del fabricante, las capacidades de corriente en amperios y la tensión nominal en voltios. Los tableros parciales estarán equipados con interruptores automáticos monopolares, bipolares y tripolares del tipo enchufable con capacidad de interrupción de cortocircuito de 10 kA. Estos interruptores deben tener mecanismos de disparo térmicos y magnéticos que garanticen protección en casos de sobrecarga o de cortocircuito. Marca LUMINEX o Similar

9.7.5.10 Conexiones a tierra de equipos

Se deberán proveer conexiones a tierra para todos los materiales, equipos, estructuras, según lo indicado en los planos y especificaciones y en cuanto sea necesario para cumplir los requerimientos del Código Eléctrico Nacional Norma ICONTEC 2050.

- Se conectarán permanentemente a tierra, según las prescripciones de este reglamento: el neutro de la línea de entrada al tablero general; todas las partes metálicas de los motores, transformadores, cocina, resistencia o aparato de arranque para motores, las armaduras de los tableros de tubos y corazas metálicas, u otras.

- Como acometida a tierra se enterrará una varilla de 1.80 m por 5/8" Copperweld, lo más cerca posible al contador de energía conectándose al neutro de la acometida secundaria con un calibre inferior al del neutro.

- Cuando no pueda usarse como tierra alguna tubería de agua, se empleará una tierra artificial.

La tierra artificial puede ejecutarse con planchas, tubos o varillas de cobre o cualquier otro material permitido por el artículo 250 del Código Eléctrico Nacional y que garantice una puesta a tierra efectiva.

9.7.5.11 Contador de energía

El contador de energía debe ser monofásico 120 voltios, con neutro incorporado marca Iskra, Rymel o similar aprobado por la Electrificadora local.

Para su instalación se debe conectar el neutro a tierra en conductor # 8 desnudo a través de una varilla copperweld de 5/8x1 MT.Este contador se entiende como aceptado solo cuando la Electrificadora local le coloque los sellos de aceptada la instalación y el contador.

- Al instalar el contador se aterrizará el conductor de Neutro en cable No. 8 AWG desnudo y mediante una varilla de marca copperweld de 5/8" x 1.50 mts.

Requisitos para la Aceptación de Contadores. Todos los contadores que se usarán en las instalaciones cumplirán con las normas ICONTEC 2233, 2288, 2148, 2149, 2147, según su tipo y además deberá estar aprobado su uso en el sistema de La Entidad y por las otras entidades competentes cuando así sea necesario.

Bajantes. Cuando las redes de servicio cubren el frente de la obra en forma aérea, se tramitará la construcción de los bajantes y cárcamos necesarios para la extensión de las acometidas.

Protección contra Daños. Todos los conductores estarán protegidos contra daños, por medio de envolturas o canalizaciones de acuerdo con las recomendaciones de la norma ICONTEC 2050 del Código Eléctrico Nacional.

Normas para su Localización. Serán las especificadas en las normas establecidas vigentes

9.7.5.12 Tableros de Distribución - Protección.

- Toda instalación dispondrá, al menos de un tablero de distribución dotado de equipo de protección de tipo automático (multibreaker) en serie con un breaker por cada uno de los circuitos en que se subdivide la instalación; estos tableros de distribución estarán localizados en lugares accesibles y controlables desde el interior de la edificación. Las condiciones de instalación dependen de la distancia existente entre la caja de interruptores y el contador, de acuerdo con la norma ICONTEC 2050.

- Todo tablero debe proteger cada una de las líneas vivas; la protección no será de mayor graduación que la máxima capacidad conductora de la línea en su punto de menor calibre, según las tablas adoptadas por La Entidad. Nunca se usarán fusibles u otra protección sobre los neutros; al contrario, éstos no presentarán interrupción alguna y se llevarán directamente al barraje del neutro del tablero.

- Ningún tablero parcial de potencia servirá circuitos de alumbrado; los tableros de alumbrado pueden servir sólo un número limitado de motores pequeños, hasta 1/2 HP tratándose de motores que arranquen sin carga.

- Se tendrá especial cuidado en la construcción de los tableros. En general, todos ellos deben quedar incrustados en la pared y protegidos por medio de una caja metálica bien construida y debidamente cerrada. Los interruptores, fusibles y demás aparatos deben colocarse en tableros metálicos especialmente construidos con este fin.

Las dimensiones de espacio de trabajo en la dirección del acceso a las partes activas que trabajan a no más de 600 voltios y que necesita inspección, ajuste o mantenimiento, no serán menores que las indicadas en la tabla siguiente:

Tensión de Tierra Distancia Mínima-Metro	**Libre Metro**		
Condición	1	2	3
0 a 150 voltios	0.75	0.75	0.90
151 a 600 voltios	0.75	0.75	1.20

Las distancias deben medirse desde las partes activas si están descubiertas, o desde el frente de la cubierta o abertura de acceso cuando estén encerradas.

Condición 1º. Partes activas de un lado y ninguna parte activa o puesta a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes activas descubiertas en ambos lados, efectivamente resguardadas con madera u otros materiales aislantes adecuados. Los conductores aislados y las barras colectoras aislada que trabajen a no más de 300 voltios no se consideran como partes activas.

Condición 2º. Partes activas descubiertas en un lado y partes puestas a tierra en el otro lado. Las paredes de concreto, ladrillo o bloques serán considerados como puestas a tierra.

Condición 3º. Partes activas descubiertas en ambas lados del espacio de trabajo (no resguardadas como indica la condición la.) con el operador de por medio.

- Como norma general, todo tablero debe ser construido empleando material incombustible y además se tomarán las precauciones del caso para evitar que éste presente partes vivas exteriores.

Es necesario dejar numerados todos los interruptores en cada uno de los tableros para saber a qué circuito corresponde cada interruptor.

Aislamiento de Conductores.

- Debe tenerse especial cuidado al elegir el tipo de aislamiento de los conductores de acuerdo con el lugar y la forma en donde se instalen; cumpliendo todos los requisitos exigidos por la norma ICONTEC 2050 Código Eléctrico Nacional.

- Los conductores aislados que se usen en canalizaciones subterráneas, losas de concreto u otras partes estructurales en contacto directo con la tierra, en lugares húmedos o en donde pueda presentarse condensación o acumulación de humedad en los conductos, serán resistentes a la humedad, con cubierta de caucho (tipo RHW); con aislamiento mineral y cubierta metálica (tipo MI), o con un aislamiento apropiado, aprobado por La Entidad.

Matricula. El Contratista entregará la instalación debidamente matriculada para lo cual el Interventor le prestará la colaboración oportuna requerida.

Trámite de Conexión y Revisión. El Contratista tramitará directamente con la división de servicios públicos locales, lo concerniente a la revisión de las instalaciones, hasta su aceptación.

La aceptación de las instalaciones por parte de la Empresa de Energía prestadora del servicio de energía, no obliga a declarar recibidas las instalaciones, pero sí constituye una condición necesaria, para la aceptación definitiva.

La interventoría. practicará las pruebas necesarias sobre continuidad, aislamiento, equilibrio de fases y demás exigencias del Código Eléctrico Nacional.

En general los tableros serán de tipo "TQ" y serán construidos para un sistema trifásico, cuatro hilos. Los interruptores para estos tableros serán monopolares y automáticos termomagnéticos, tanto para operación manual como automática, garantizando una operación en sobrecarga y corto circuito.

- La tubería P.V.C. utilizada debe ser tipo pesado y llegará a las cajas utilizando conector terminal.

- A todas las cajas de alumbrado y tomas debe llegar el conductor de continuidad en calibre No. 14 AWG y atornillado a la misma para que su fijación sea adecuada.

- Los plafones deben ser de porcelana.
- Las cajas de 4x4, 2x4 y octogonales deben ser galvanizadas e instaladas a nivel.

- La altura de instalación será :

SALIDA ALUMBRADO	2.0 METROS
SALIDA INTERRUPTOR	1.10 METROS
SALIDA TOMA CORRIENTE NORMAL:	35 CENTÍMETROS
SALIDA TABLERO BREAKER	1.40 METROS HACIA ARRIBA
CAJA PARA CONTADOR	1.40 METROS HACIA ARRIBA

Medida y Pago de la Instalación Eléctrica.

Los precios cotizados en el formulario de propuesta incluirán los materiales, los equipos y la mano de obra para ejecutar la canalización, la instalación de los conductores y del aparato y todos los costos directos e indirectos para entregar las obras a satisfacción de Empresa prestadora del servicio de energía y la Interventoría .

La unidad de medida para el pago será el Punto eléctrico y este incluye el suministro de materiales y la mano de obra

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Punto iluminación de 100 W	UN
	Punto de iluminación fluorescente 2 x 48	UN
	Punto de iluminación fluorescente 2 x 96	UN
	Punto de interruptor sencillo	UN
	Punto de interruptor doble	UN
	Punto de interruptor conmutable	UN
	Punto Tomacorriente trifásico	UN
	Punto Tomacorriente doble 15 A, incrustar	UN
	Caja metálica 2" x 4"	UN
	Caja metálica 4" x 4"	UN
	Caja metálica con tapa de 12" x 12" x 10"	UN
	Caja metálica con tapa de 6 " x 6" x 4"	UN
	Caja metálica tipo estufa	UN
	Caja octogonal de 4" x 4"	UN

	Caja de 4 y/o 6 circuitos	UN
	Caja para medidor de energía	UN
	Medidor de energía trifásico	UN
	Punto Salida de televisión	UN
	Red acometida trifásica	M
	Mallas a tierra con varillas coperwell de 2.4 mts	UN
	Corta circuito de 15 Amp (Breakers)	UN
	Punto salida telefónica	UN
1.7.7	**1.7.77.**	**1.7**
1.7.7	**1.7.80.**	**1.7**
	Readecuación tableros mantenimiento de contactores limpieza de bornes canalización y organización acometidas de tableros eléctricos para sistema de dosificación sulfato **1.7.82.**	UN
	Toma tipo T – 20 A, incrustar	UN
	Plafón de porcenlana	UN
	Toma telefónico, incrustar	UN
	Luminaria fluorecente 2 x 48	UN
	Luminaria fluorecente 2 x 96	UN
	Luminaria incandecente tipo bala	UN

9.8 MAMPOSTERIA

Comprende este numeral las actividades y normas de ejecución necesarias para la construcción de muros en ladrillo, bloques de concreto, piedra, calados o en celosía, en los interiores o fachadas de edificios, de acuerdo con lo indicado en los planos o con las instrucciones de la Interventoría.

En su construcción, se utilizarán materiales de la mejor calidad y sus muestras y fuentes de abastecimiento serán sometidas previamente a la aprobación del Interventor. Los ladrillos de las dimensiones mostradas en los planos, deberán ser prensados a máquina, sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras, de color uniforme y con sus estrías nítidas, y uniformes; especialmente en los muros construidos con ladrillo a la vista, deberán escogerse previamente los más parejos en colores, dimensiones, aristas y estrías.

Los bloques huecos de hormigón (concreto) cumplirán la norma ICONTEC 247.

Los ladrillos cerámicos cumplirán las normas ICONTEC 296 y 451.

Cuando se construyan muros estructurales se atenderán además las normas especiales de diseño.

Los muros se ejecutarán de acuerdo con los diseños, secciones, longitudes y espesores mostrados en los planos o con las instrucciones u órdenes del Interventor. Antes de iniciar su construcción se harán los trazos iniciales teniendo especial cuidado en demarcar los vanos para puertas y ventanas y considerando además detalles como revoques, enchapados, incrustaciones, rejas u otras. Las hiladas se pegarán niveladas, con espesores de mezcla uniforme y resanadas antes de fraguar la mezcla, cuidándose en enrasar con hilada completa cuando se trata de muros interiores entre dos losas. Todos los ladrillos cerámicos se humedecerán hasta la saturación antes de su colocación, reservando los que absorban mucha agua para interiores.

La cara más importante en todo muro será aquélla por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes; de un espesor aproximado de 1.5 centímetros.

La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.

Las canchas para las instalaciones eléctricas, sanitarias u otras, solo podrán ejecutarse tres (3) días después de terminados los muros. Además de los

indicados se tendrán en cuenta específicamente para cada clase de muros, las siguientes:

9.8.1 Muros de Adobe sin Cocer o Bloque de Concreto sin Ranurar.

Los muros de mampostería se ejecutarán en general con ladrillo o bloque de concreto, hueco o macizo según se indique, fabricado a máquina y de primera calidad, de las dimensiones mostradas en los planos y de muestras aceptadas por la Interventoría. Para su pega se utilizará mortero 1:5 para muros interiores y 1:4 para exteriores o muros de canto. El mortero se preparará inmediatamente antes de su uso, dosificando el agua para que la mezcla sea homogénea y manejable. El mortero deberá cubrir tanto las uniones horizontales como verticales y será de espesor uniforme de 1.5 cm. aproximadamente. El mortero sobrante deberá retirarse con el palustre en el momento de terminar la colocación de cada ladrillo, a fin de mantener una superficie limpia y resanada en todo momento.

9.8.2 Muros en Ladrillo o Bloque de Concreto a la Vista.

Para los muros se utilizará ladrillo de primera calidad, o bloque de concreto con dimensiones uniformes, aristas bien terminadas y superficies tersas, seleccionándolos como se indicó anteriormente. El muro cumplirá con lo especificado en los planos en lo referente a su acabado. Como pegante se utilizará mortero 1:4 y no se permitirá la eliminación de la pega vertical. Los muros quedarán perfectamente aplomados y alineados y se protegerá durante la construcción de la obra y hasta su terminación y entrega final a La Interventoría.

Se observará especial cuidado con los muros de fachada que lleven ladrillos de "tizón y soga" para prever la colocación de los adobes entrantes y salientes de conformidad con las dimensiones y localización indicados en los planos, conservando la uniformidad en colores y estrías del conjunto general del muro.

9.8.3 Muros Interiores Revocados.

Los muros que vayan a ser revocados se construirán donde se indique en los planos, utilizando ladrillo o bloque de concreto que haya sido aceptado por el Interventor. En su construcción se tendrán en cuenta

todas las indicaciones anteriores referentes a materiales, uniformidad en dimensiones y ejecución, mencionadas al principio de este numeral.

9.8.4 Muros en Piedra Mazorca.

Los muros denominados en "mazorca" se construirán en piedras de caras redondas muy bien escogidas y limpias, de tamaños entre 15 y 25 cm., o menores si así lo indican los planos. Después de haber colocado un tramo de formaleta bien hilada y aplomada que permita la colocación de las piedras a mano, se procederá a la construcción del muro acomodando las piedras una a una, pegándolas con una mezcla de cemento y arena en proporción 1:4. Se cuidará que no queden hormigueros en el muro y cuando esto ocurra, se taparán con piedras bien colocadas, evitando que se muestren partes de cemento. La formaleta se irá subiendo en la medida en que la colocación de las piedras suba hasta la coronación del muro. Después de removida la formaleta se limpiará el muro con agua y cepillo de alambre para dejarlo completamente limpio de chorreaduras, manchas de cemento u otros materiales sueltos.

9.8.5 Muros en Celosía y Calados.

Se construirán muros en celosía o calados en concreto en los lugares, con las dimensiones y demás detalles que se indiquen en los planos. Los ladrillos de celosías tendrán las mismas características y normas de ejecución indicadas en los numerales anteriores para muros en general.

Las dimensiones y diseños de los calados son variables según la utilización, serán de primera calidad, y su acabado debe ser limpio, libre de grietas, resquebrajaduras o planos de fractura.

Medida y Pago.

La medida y pago de los muros será el metro cuadrado (m2) de área vertical, descontando todos los vanos y agrupando las cantidades según su espesor, clase de material, acabado final y de conformidad con los diferentes ítems del contrato. Su precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, herramientas, el equipo necesario y los demás costos directos.

En la medida quedarán incluidos las columnas y machones de refuerzo que se construyan en este mismo material. Si éstos elementos tienen acero de refuerzo se pagará conforme con lo especificado en el Capítulo 4.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Muros de Adobe sin Cocer o Bloque de Concreto sin Ranurar.	M2
	Muros en Ladrillo o Bloque de Concreto a la Vista.	M2
	Muros Interiores Revocados	M2
	Muros en Piedra Mazorca.	M2
	Muros en Celosía y Calados.	M2
	Muro en mampostería estructural tipo piedra e = 0.14 m (incluye grouting y refuerzo 7 kg/m3)	M2

9.8.6. Tabiques o particiones

Comprende este numeral la construcción de particiones o divisiones en ambientes interiores, las cuales se ejecutarán en lámina de acero, aluminio anodizado y vidrio, madera, triplex, fibra cemento u otros materiales, teniendo en cuenta las dimensiones, diseños y detalles mostrados en los planos o como lo indique el Interventor.

9.8.6.1 Tabiques o particiones en lámina de Acero.

Se refiere al suministro, y colocación de puertas y divisiones para baños, las cuales se ejecutarán en lámina doblada en forma tal que no se vean las soldaduras ni los empates. Los herrajes tales como bisagras, fallebas, soportes, pasadores, u otros accesorios serán cromados o pavoneados. Las divisiones quedarán perfectamente niveladas y aseguradas con las alturas

y separaciones indicadas en los planos. Se construirán en lámina de acero calibre 20 a menos que los diseños o la Interventoría señalen otro calibre.

9.8.6.2 Tabiques o particiones en Madera o Triplex.

Si los planos no indican expresamente el tipo de madera se utilizará "cedro colorado, caobo, abarco, tolúa, guayacan, canelo o palo santo" y triplex inmunizado de primera calidad, con dimensiones y calidad indicadas en los planos o por el Interventor. La madera debe estar libre de humedad, nudos, hongos, insectos, despeines en el sentido de la fibra, deformaciones, grietas o torceduras u otros defectos que afecten su aspecto estético. Sus dimensiones, ya colocadas, tanto en longitud como en sección transversal serán en un todo de acuerdo con lo indicado en los diseños. El Contratista cuidará que este trabajo sea ejecutado por personal de ebanistas expertos y revisará todas las medidas en las obras para lograr que los elementos queden correctamente asegurados, aplomados y nivelados en su sitio.

9.8.6.3 Tabiques o particiones en Fibra-Cemento.

Se construirán con placas de fibra-cemento, en los lugares y detalles mostrados en los planos y con las características y dimensiones comerciales.

Los parales, durmientes y dinteles, estarán provistos de topes y pasadores adecuados para una correcta fijación de las placas y tendrán la rigidez suficiente para soportar las condiciones de trabajo y el trajín de circulación en el ambiente donde irán colocados. Tendrán además las previsiones de anclajes inferior, superior, y lateral lo mismo que la correcta colocación de puertas, vidrieras y ventanas, cuando ello se requiera.

Los parales y demás elementos de fijación podrán ser de madera o de perfiles metálicos según el caso. Cuando se elija madera, se atenderá lo indicado en el numeral No. 2. En el caso de perfiles metálicos para los marcos, éstos podrán ser normalizados de aluminio, hierro o lámina doblada calibre 18 con un tratamiento previo indispensable (anodizado para el aluminio o pintura anticorrosiva para el hierro).

Medida y Pago.

La medida y pago se hará por metro cuadrado (m2) de tabique construido y recibido por el Interventor, a los precios unitarios establecidos en el contrato; el precio cubrirá los gastos por concepto de materiales, mano de obra, herramientas y todos los costos directos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Divisiones interiores en lámina de acero	M2
	Divisiones interiores en madera o triplex	M2
	Divisiones interiores en fibra - cemento	M2

9.9 CUBIERTAS PARA TECHOS

Se refiere este numeral a la construcción de techos con cubiertas en teja de barro, fibra-cemento, aluminio y sistemas de cubierta, los cuales serán construidos de conformidad con los diseños, materiales, dimensiones, y detalles mostrados en los planos y con las instrucciones que para cada caso imparta el Interventor.

Para su ejecución se tendrán en cuenta, fuera de las normas establecidas, las especificaciones e instrucciones que para cada caso indique el fabricante. Para los propuestos, se deberán seguir específicamente las siguientes:

9.9.1 Cubiertas en Teja Ondulada de Fibra-Cemento.

Se refiere a la ejecución de techos con cubierta en material de fibra-cemento, empleando tejas onduladas según el tipo y numeración indicada en los planos, utilizando terminales superiores, inferiores y laterales según el caso, caballetes de ventilación, articulados y fijos según los requerimientos y las pendientes de la cubierta anotados en los proyectos.

Las tejas se fijarán con dos (2) ganchos y dos tornillos de fijación por unidad e irán apoyados sobre correas de madera, hierro, aluminio o concreto,

distanciadas de acuerdo con las medidas consignadas en los planos. Su colocación se hará mediante juntas alternadas, con traslapos laterales no inferiores a una ondulación y traslapos en los extremos longitudinales de las tejas no inferiores a 14 cm. Las ondulaciones en los extremos laterales quedarán boca abajo. Los ganchos de fijación se ejecutarán en platina galvanizada con el desarrollo, longitud y sección recomendadas por el fabricante o en los planos.

Antes de iniciar el trabajo, el Contratista, de común acuerdo con el Interventor, convendrá el método más adecuado para la correcta disposición, colocación, y fijación de las tejas y accesorios, observando especial cuidado en que la colocación de las tejas debe iniciarse teniendo en cuenta la dirección de los vientos dominantes y atendiendo las recomendaciones del fabricante.

El transporte, izada, colocación, traslapos, pendientes, anclajes, accesorios u otros, cumplirán las normas y recomendaciones de la casa fabricante.

9.9.2 Cubiertas en Canaletas 43 y 90 de Fibra-Cemento.

Se refiere a la construcción de cubiertas con canaletas de 43 y 90 cm. de ancho, fabricadas en fibra-cemento como elemento autoportante, en cuyo transporte, movilización, almacenamiento, izada y colocación, se observará especial cuidado, atendiendo, para todas estas actividades, las normas técnicas e instrucciones del fabricante y acatando las siguientes consideraciones:

Transporte y Almacenamiento. Para su transporte y almacenamiento se colocarán en arrumes, los cuales descansarán sobre soportes de madera colocados transversalmente y acuñando cada una con bloques de madera de 0.20 x 0.15 x 0.25 m, a fin de evitar su desplazamiento. Se almacenarán en lugares nivelados y firmes, muy cercanos al lugar de la construcción, en arrumes no mayores de 20 unidades iguales en longitud por cada pila. Su movilización en la obra se hará preferiblemente a mano con los hombres necesarios de acuerdo con su longitud.

Izada y Colocación. La izada de las canaletas se efectuará mediante su deslizamiento sobre dos vigas, conformando un plano inclinado, o utilizando grúas, plumas y aparejos adecuados para el caso de alturas superiores a un piso. Su colocación se hará sobre apoyos suficientemente

anchos y muy bien pulidos, que permitan un asentamiento uniforme de las piezas, evitando: apoyos intermedios, aristas o áreas irregulares con salientes, los cuales podrían ocasionar deterioro o rotura de las canaletas. Cada canaleta tendrá únicamente un apoyo en cada extremo.

La fijación de las canaletas se realizará en las aletas, utilizando tornillos metálicos especiales, provistos de los accesorios necesarios y observando las posiciones y recomendaciones del fabricante.

Medida y Pago.

La medida de cubiertas en fibra-cemento se hará por metro cuadrado (m2) y el pago será de acuerdo con los precios unitarios establecidos en los diferentes ítems del contrato, teniendo en cuenta que los precios deberán incluir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, izada, colocación, amarres, tejas y caballetes de ventilación, claraboyas, terminales, traslapos y accesorios necesarios, así como la mano de obra, administración, dirección, los demás costos directos y los gastos generales, imprevistos y utilidad para el Contratista y las pérdidas por posibles roturas. El costo unitario incluye los costos de suministro e instalación de la estructura metálica de soporte de la cubierta

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cubiertas en Teja Ondulada de Fibra-Cemento, incluye estructura metálica	M2
	Cubiertas en Canaletas 43 y 90 de Fibra-Cemento	M2
	Suministro e instalación de techo a dos aguas para caseta de bombeo, incluye estructura metálica y cubierta según diseño	M2

9.9.3Cubiertas en Lámina de Aluminio o de zinc.

Cuando los planos así lo indiquen se ejecutarán techos en teja de aluminio natural observando rigurosamente las normas técnicas e instrucciones del fabricante, utilizando tejas o láminas de los calibres, dimensiones o características indicadas en los proyectos y de acuerdo con el Interventor.

Las láminas deberán fijarse siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

Cuando la estructura de apoyo sea de acero no se permitirá el contacto directo de las láminas de aluminio con las correas. Para el efecto se utilizarán listones de madera como apoyo, los cuales estarán bien cepillados y suficientemente adheridos a la estructura, colocándolos sobre un solo plano a fin de evitar ondulaciones o deformaciones de la cubierta.

Medida y Pago.

La medida se hará por metro cuadrado (m2) y el precio incluirá todos los costos directos necesarios para la mano de obra, suministro, transporte y colocación, dirección, administración, gastos generales, imprevistos, y utilidades del Contratista.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cubiertas en Lámina de Aluminio o de zinc	M2

9.9.4 Canales y bajantes en Fibra-Cemento.

Las referencias, diámetros, secciones y longitudes de las canoas, bajantes y sus materiales de pega serán escogidos de acuerdo con el Interventor, teniendo en cuenta las necesidades de la obra, lo indicado en los planos y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Antes de colocar las canoas o canales se verificará que se encuentren limpias para proceder a su colocación de acuerdo con las pendientes y suspendiéndolas con ganchos de soporte suficientes para la carga esperada en cada tramo. Se limpiarán muy bien las campanas y espigos; se unirán los diferentes tramos aplicando pegante especial tipo igás negro o similar, a criterio del Interventor, observando las instrucciones del fabricante y se procederá a la fijación de los ganchos, manteniendo las corrientes orientadas hacia las bajantes y evitando cualquier quiebre en las pendientes.

9.9.5 En Lámina Galvanizada.

Se ejecutarán en lámina galvanizada en las secciones, diámetros, detalles y calibres indicados en los planos y diseños, observando especial cuidado en que los embudos penetren en la bajante en una longitud no menor de 10 cm. En la colocación, fijación, pendientes y entrega de las aguas, se observarán las mismas instrucciones indicadas en el numeral anterior.

Los diferentes elementos llevarán una mano de base adherente (Wash-primer) antes de las manos de pintura anticorrosiva; posteriormente se continuarán con las pinturas escogidas y cuantas manos sean necesarias de acuerdo con el Interventor y de conformidad con lo especificado para partes metálicas en el numeral 15.1.

Medida y Pago.

La unidad de medida será el metro (m) de canoas y bajantes instalados según los planos, especificaciones o lo ordenado y recibido por el Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato, los cuales incluyen todos los materiales láminas, ganchos, embudos, codos medidos por los ejes, tuberías, anclajes, y las demás que se hayan estipulado en los pliegos, la mano de obra, andamios, pintura y todos los demás costos directos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Canales en Fibra-Cemento	M
	Canales en lámina	M

9.9.6 Bajantes en Tubería PVC.

Se construirán en los lugares y con los diámetros indicados en los planos y su colocación y empalme se efectuará observando los detalles dibujados, las recomendaciones del fabricante y las instrucciones del Interventor.

Medida y pago.

La medida y pago será por metro (m) de tubería colocada y recibida a satisfacción del Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato. No habrá lugar a pago por concepto de desperdicios de tubería, ni por los accesorios necesarios, cuyo valor quedará incluido en el precio por metro. La longitud de los codos se obtiene midiendo su desarrollo por el eje. El precio incluye todos los costos directos e indirectos, materiales y mano de obra

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Bajante en tubería PVC	M

9.9.7 Ruanas en Lámina Galvanizada - Cortagoteras.

En los empates de las cubiertas con los muros, en las culatas de los techos y en los lugares señalados por el Interventor o en los planos, se evitarán las infiltraciones de aguas lluvias colocando ruanas o solapas de lámina galvanizada calibre No. 24 las cuales tendrán la forma, ancho, desarrollo y

longitudes mostradas en los planos o indicadas por el Interventor. En su colocación se observará especial cuidado en cubrir todas las luces o fisuras existentes, ejecutando los empates adecuados y herméticos entre las tiras de lámina y contra los muros y cubiertas, incrustando las ruanas en la mampostería o concreto y pegándolas con sellantes apropiados en forma tal que se evite cualquier filtración.

Medida y Pago.

La medida y pago se hará en metros (m) a los precios unitarios establecidos en el contrato. Estos precios incluirán todos los materiales y mano de obra además de los gastos necesarios para su incrustación y sellantes, los demás costos directos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Ruanas en lámina galvanizada ancho 0.30 mts.	M

9.10 REVOQUES

Descripción. Este numeral se refiere a la ejecución de revoques, repellos o pañetes lisos, lavados o rústicos colocados en los lugares señalados en los planos o los que indique el Interventor, los cuales se ejecutarán con diferentes clases de morteros y sistemas de aplicación, de acuerdo con la ubicación de los ambientes y la clase de mampostería o estructura que se vaya a revocar.

Ejecución. Para su ejecución, se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones generales:

Adherencia. Con el objeto de obtener una perfecta adherencia entre el revoque y las superficies, se eliminará el polvo y demás materiales sueltos, se limpiarán muy bien las áreas a revocar, removiendo completamente

todos los residuos dejados durante la construcción de las superficies a revocar. Si las áreas son de concreto, se picarán completamente hasta obtener una superficie rugosa, que permita una buena adherencia del revoque, o se empleará adherente químico.

Aplicación. Los revoques se aplicarán en una capa hasta obtener un espesor total de 1,5 a 2 cm. máximo, dependiendo de la uniformidad del área. Antes de aplicarlos, se humedecerán todas las superficies hasta la saturación, durante un período prolongado de tiempo y se fijarán las bases que servirán de guía, a fin de obtener un acabado terso y plano, aplomado en los muros y libre de ondulaciones o imperfecciones en las áreas acabadas; el acabado del revoque debe ser a base de regla y llana especial.

Clases de Revoque y Mortero. Las dosificaciones a utilizar para los diferentes ambientes y áreas a revocar serán las siguientes: (ver Numeral 5.20)

Liso en muros interiores	1:6 + 10% cal por peso por cemento	En ambas caras
Liso en muros ext. y patios	1:3	Impermeab. intregral
Liso en columnas, vigas y sobre concreto.	1:6	Picar las áreas o colocar adherente
Liso en losas de concreto	1:4	1:5 en 2a. capa
Liso en cielo-rasos falsos	1:4	En malla de alambre más fibra o yute
Rústicos	1:6	Diseño variado.
Revoque en granito lavado	**1.7.83.**	Cemento, cuarzo, arena y colorante

Las arenas tendrán las mismas características de las utilizadas para la elaboración de morteros, indicados en el numeral 5.20 de estas especificaciones, pero deberán pasar en un 100% la malla No 16. En los

revoques exteriores y patios podrán utilizarse impermeabilizantes integrales de acuerdo con las normas del fabricante y la aprobación del Interventor.

Además de las normas indicadas, para los diferentes casos específicos se observarán las siguientes:

9.10.1 Revoques Lisos sobre Mampostería (muros interiores y exteriores).

Se aplicará en las superficies de los muros de mampostería. Se ejecutarán los revoques dejando las ranuras mostradas en los planos, las cuales se harán por medio de varillas de madera seca y cepillada o fajas de vidrio de 5 mm. de espesor por 1.5 cm. de profundidad; si se utilizan varillas de madera, éstas se quitarán después de fraguado el revoque y sin que este se desborde y las ranuras resultantes serán cubiertas con mortero de cemento gris a ras con el revoque. Además de las ranuras mostradas en los planos o en ausencia de esta indicación, se harán ranuras en los sitios donde los muros o revoques terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras, también donde se presenten cambios del material por enchapes, elementos de concreto o donde lo determine el Interventor.

En áreas pequeñas se podrán hacer los revoques sin ranuras, pero se ejecutarán en una sola tarea. No se permitirán empates en los revoques en puntos distintos a los extremos o aristas de los muros.

En los muros rectos es indispensable ejecutar guías maestras verticales a distancias máximas de 2.00 m, con el fin de obtener revoques perfectamente hilados, aplomados y reglados.

Obtenido el fraguado inicial de las guías maestras, el mortero se aplicará con fuerza, sobre la superficie a revocar y se esparcirá con reglas de madera o metálicas que se apoyen en las guías maestras. Una vez iniciado el fraguado de este mortero se aplicará con llana de madera, mezcla del mismo mortero para llenar hendiduras y porosidades.

El espesor del revoque será de un (1) centímetro como mínimo sobre las partes más salientes del muro. La relación de mezcla del mortero será de 1:6 y la arena tendrá las mismas características de la usada para los morteros, pero deberá pasar toda la malla No. 16.

Los revoques en interiores se ejecutarán teniendo en cuenta el acabado final de la superficie. En los patios, exteriores y fachadas se harán de tal calidad en cuanto tersura y acabado, que sólo con la aplicación de la pintura, siliconite o similar, sean recibidos por la Interventoría, puesto que en estos casos no se aplicará tapaporos. Las superficies revocadas se verificarán con regla de 1.50 m colocada a 45 grados con la vertical. No se aceptarán depresiones ni salientes.

9.10.1.1. Revoque impermeabilizado para estructuras hidráulicas

Este numeral se refiere a la ejecución de revoques, repellos o pañetes lisos, en las estructuras hidráulicas de las plantas de tratamiento y/o tanques de almacenamiento, u otras unidades ó los lugares señalados en los planos o los que indique el Interventor, los cuales se ejecutarán con diferentes clases de morteros y sistemas de aplicación, de acuerdo con la ubicación de los ambientes y la clase de mampostería o estructura que se vaya a revocar.

Para su ejecución, se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones generales:

Adherencia: Con el objeto de obtener una perfecta adherencia entre el revoque y las superficies, se eliminará el polvo y demás materiales sueltos, se limpiarán muy bien las áreas a revocar, removiendo completamente todos los residuos dejados durante la construcción de las superficies a revocar. Si las áreas son de concreto, se picarán completamente hasta obtener una superficie rugosa, que permita una buena adherencia del revoque, o se empleará adherente químico. En caso de existir previamente una capa de revoque, esta deberá ser picada y/o eliminada acorde con el estado de la misma y atendiendo a las instrucciones del Interventor.

Aplicación: Los revoques se aplicarán en una capa hasta obtener un espesor total de 1,5 a 2 cm. máximo, dependiendo de la uniformidad del área. Antes de aplicarlos, se humedecerán todas las superficies hasta la saturación, durante un período prolongado de tiempo y se fijarán las basesque servirán de guía, a fin de obtener un acabado terso y plano, aplomado en los muros y libre de ondulaciones o imperfecciones en las áreas acabadas; el acabado del revoque debe ser a base de regla y llana especial.

Impermeabilización: En los revoques deberán utilizarse impermeabilizantes integrales de acuerdo con los diseños, las normas del fabricante y la aprobación del Interventor.

Revoque Liso Sobre Superficies de Concreto: Si la superficie está lisa debe picarse con la herramienta apropiada y humedecerse hasta su saturación para recibir el mortero que para estas superficies tendrá una relación 1:4 (una parte de cemento por cuatro de arena). Se aplicará primero una primera capa delgada de mortero muy plástica denominada sajarreo, con textura rugosa y que debe dejarse fraguar por lo menos 72 horas, evitando la acción del agua sobre la superficie.

En áreas planas es necesario ejecutar guías maestras con mortero sobre la base de sajarreo a distancias no mayores de 2.00 m para obtener revoques hilados, reglados, aplomados y nivelados, según la superficie a revocar. Cuando las guías hayan tenido un fraguado inicial, el mortero para el revoque se aplicará con fuerza sobre el sajarreo y se esparcirá con reglas de madera o metálicas que se apoyen en las guías maestras. Iniciando el fraguado del mortero, se afinará con llana de madera usando mezcla del mismo mortero para llenar hendiduras y porosidades.

El revoque tendrá un espesor mínimo de 1 cm. Las dilataciones de estos revoques deberán coincidir con las dilataciones de las superficies de concreto, aparte de las que se indiquen en los planos o por el Interventor. Las demás especificaciones se ceñirán a lo expuesto anteriormente.

Medida y pago

Se medirá por metro cuadrado (m2) y el precio incluye el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Item de pago

	Revoque impermeabilizado para estructuras hidráulica con sikatop 122 o equivalente, incluye picado del concreto	M2

9.10.2 Revoque Liso Sobre Superficies de Concreto y en Cielos.

Si la superficie está lisa debe picarse con la herramienta apropiada y humedecerse hasta su saturación para recibir el mortero que para estas superficies tendrá una relación 1:4 (una parte de cemento por cuatro de arena). Se aplicará primero una primera capa delgada de mortero muy plástica denominada sajarreo, con textura rugosa y que debe dejarse fraguar por lo menos 72 horas, evitando la acción del agua sobre la superficie.

En áreas planas es necesario ejecutar guías maestras con mortero sobre la base de sajarreo a distancias no mayores de 2.00 m para obtener revoques hilados, reglados, aplomados y nivelados, según la superficie a revocar. Cuando las guías hayan tenido un fraguado inicial, el mortero para el revoque se aplicará con fuerza sobre el sajarreo y se esparcirá con reglas de madera o metálicas que se apoyen en las guías maestras. Iniciando el fraguado del mortero, se afinará con llana de madera usando mezcla del mismo mortero para llenar hendiduras y porosidades.

El revoque tendrá un espesor mínimo de 1 cm. Las dilataciones de estos revoques deberán coincidir con las dilataciones de las superficies de concreto, aparte de las que se indiquen en los planos o por el Interventor. Las demás especificaciones se ceñirán a lo expuesto anteriormente.

9.10.3 Revoque en Granito Lavado.

Cuando así lo indiquen los planos, se hará revoque en granito lavado y los muros se construirán teniendo en cuenta que el espesor del revoque será de 2 cm. en promedio.

Las ranuras horizontales y verticales indicadas en los planos servirán de juntas o empates para las distintas tareas del trabajo de revoque y no se permitirá dejar cuadros inconclusos de un día para otro. Dichas ranuras se harán por medio de varillas de madera cepillada o fajas de vidrio, varilla metálica de 5 mm. de espesor por 1.5 cm. de profundidad. Si se utilizan

varillas de madera, éstas se quitarán después del fraguado del revoque y sin que este se desborde, y las ranuras resultantes serán rellenadas con mortero de cemento gris a ras con el revoque. Los cuadros de revoque lavado no llevarán ningún empate distinto a las varillas de madera o fajas de vidrio. El Contratista tendrá especial cuidado en las mezclas y hará tantas muestras cuantas sean necesarias, hasta lograr un tono uniforme con el color escogido.

A todo lo largo de las aristas o "filos" se dejarán fajas de 1.5 cm. de ancho en las dos caras de las aristas, en las cuales el revoque debe dejarse liso.

El revoque lavado será de cemento blanco mezclado con color y llevará un agregado a base de cuarzo del color y gradación indicado en los planos.

La escogencia de las proporciones de cemento, cuarzo, arena y colorante se hará de acuerdo con el Interventor, teniendo presente las muestras ejecutadas por el Contratista. Se cumplirán las especificaciones dadas para revoques lisos.

9.10.4 Revoque Rústico.

Este revoque se aplicará donde lo indiquen los planos y su acabado deberá ser tal, que pueda recibir un sellante acrílico y pintura.

Además de las observaciones generales correspondientes a los revoques lisos, se tendrán en cuenta las siguientes: El espesor de la base o repelle será en promedio de 1.5 cm. y la capa de acabado final rústico tendrá 1 cm. de espesor con la textura escogida por el Interventor, sobre muestras. Los cortes de los revoques se ejecutarán en las intersecciones de los planos y en las esquinas.

9.10.5 Revoque Sobre Malla Metálica.

Los siguientes son los requisitos mínimos del pañete que se aplique sobre una base de malla metálica, con o sin vena, para acabado de cielos rasos bajo cubiertas o entrepisos con estructuras de madera. La ejecución de esta clase de revoques se aplicará una vez se encuentren terminados las cubiertas y los pisos.

Los elementos de madera para soporte deben estar a distancias máximas de 0.40 m para malla sin vena y a 0.60 m para malla con vena.

La malla se anclará a los enmaderados a base de alambre galvanizado No. 18 y puntilla de 2 pulgadas cada 20 cm., previa verificación que los enmaderados se encuentren hilados, reglados y nivelados, éste último si se trata de una superficie horizontal. Para malla sin vena se exigirá soporte de madera en ambos sentidos y para malla con vena soporte en el sentido perpendicular a la vena.

Contra la base de malla, cualquiera sea la clase de ella, inicialmente se aplicará con llana metálica o palustre una capa rústica o sajarreo de mortero de cemento y arena arcillosa en la proporción 1:6 y cabuya picada o yute con un espesor máximo de un centímetro, dejándose fraguar por lo menos 72 horas.

Para superficies planas sobre esta primera capa se ejecutarán con mortero las guías maestras a distancias máximas de 2.00 m. Sobre la base rústica fraguada se aplicará una segunda capa de mortero de cemento y arena, capa que se debe afinar con llana de madera si se trata de una superficie lisa o recibir la textura o estriado que se especifique en los detalles particulares. Contra los muros, vigas y en los sitios que se anoten en los planos se ejecutarán juntas de dilatación en forma de estrías con anchos y profundidades mínimas de un centímetro.

Medida y Pago

Los revoques se medirán y pagarán por metro cuadrado (m2) y su precio incluirá el suministro de mano de obra, materiales, equipo, herramientas y en general, todo lo que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución de la obra. El precio por metro cuadrado (m2) incluye también el de suministro y colocación de esquineros metálicos, malla, alambre, mortero, construcción de las ranuras, dilataciones, y filetes, es decir que no habrá pagos especiales por estos trabajos y además, al medir se descontarán los vanos de puertas y ventanas.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Revoques Lisos sobre Mampostería (muros interiores y exteriores)	M2
	Revoque Liso Sobre Superficies de Concreto y en Cielos	M2
	Revoque en Granito Lavado	M2
	Revoque Rústico	M2
	Revoque Sobre Malla Metálica	M2

9.10.6 Enchapado de muros

El trabajo cubierto por este numeral comprende la colocación de enchapados en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante y a los cuidados especiales que deban tomarse para su uso y protección durante la construcción.

Además de lo establecido para los revoques en el numeral 12.5 de estas especificaciones, el Contratista seguirá las siguientes normas generales para enchapados en cada caso particular.

9.10.7 Enchapes en Cerámica.

Se refiere a la ejecución de enchapados con baldosín cerámico, de dimensiones y colores definidos por el Interventor o de acuerdo con los mostrados en los planos de construcción, sobre el revoque previamente preparado, en las áreas, alturas y longitudes indicadas en los planos. Para su ejecución se utilizará baldosín cerámico, pegándolos con mortero de cemento y arena 1:3 o con otro pegante recomendado por el fabricante, en los casos aprobados por el Interventor y rechazando todas las piezas que presenten deformaciones, diferencias de color, tamaño o cualquier defecto.

Sobre la superficie ya preparada se aplica una capa de mortero 1:4 de 1 cm. de espesor y una lechada de cemento gris a medida que avanza la colocación de los baldosines, a los cuales, a su turno, se les aplicará una película de cemento puro, después de haber permanecido sumergidos en agua un mínimo de 24 horas. Luego se ajustarán las piezas en tal forma que queden totalmente asentadas.

Las juntas de los baldosines se hilarán tanto horizontal como verticalmente, observando especial cuidado en que las superficies estén aplomadas y las hiladas horizontales a nivel. Los ajustes en los bordes, aristas e intersecciones se ejecutarán con piezas de fabricación especial (toros, medias cañas, molduras, esquineros) y los remates con piezas bien cortadas, pulidas y limadas.

La colocación de los baldosines se iniciará por la hilada inferior ajustándolo con golpes suaves. Sobre la superficie enchapada se aplicará con brocha de cerda una lechada de cemento blanco, en cantidad de 1/2 libra por metro cuadrado (m2), hasta saturar y cubrir las junturas. Si se desea, podrá utilizarse cemento blanco y color mineral. Después de una (1) hora se limpiará con trapo limpio ligeramente húmedo para evitar manchas. Finalmente, se lavará la superficie, brillará con estopa y se protegerá con papel adherido, si es necesario.

9.10.8 Enchapes con Baldosas de Cemento.

Se ejecutarán con baldosa común de primera calidad en las longitudes, alturas, colores, dibujos y detalles que se indiquen en los planos o los señalados por el Interventor.

Sobre el muro humedecido hasta la saturación, se colocarán directamente las baldosas con mortero 1:4 ajustándolas con golpes suaves y cuidándose de mantenerlas a nivel y bien aplomadas. En ambientes húmedos se utilizará el mortero con impermeabilizante integral.

Los ajustes de esquinas, se lograrán con baldosas bien cortadas y pulidas. Las juntas se sellarán con lechada de cemento mezclado y colorante mineral del mismo color de la baldosa, aplicado antes del endurecimiento del mortero de pega. Finalmente, se limpiará el área con trapo seco, observando que quede libre de manchas, resaltos o salientes en las uniones de las baldosas.

9.10.9 Enchapes con baldosinesde Cerámica Vitrificada.

Se ejecutarán en superficies planas o curvas con baldosinesde cerámica vitrificada y vidrio suministrados en paños de diferentes colores en los lugares, longitudes, alturas y detalles indicados en los planos, seleccionados con el Interventor, observando cuidado especial en la escogencia del fabricante, pues existen productos que se meteorizan y destruyen con los agentes atmosféricos.

Se revoca a plomo, se raya con palustre y posteriormente se prepara una mezcla más rica en cemento, aplicándola en espesor suficiente que permita absorber las imperfecciones del revés de los baldosinescon un procedimiento similar al del enchape en baldosín para la lechada de cemento.

Los empates entre dos paños se ejecutarán de manera que garanticen continuidad y uniformidad en las juntas de las piezas. Entre quince (15) minutos y una hora después, se humedecerá intensamente el papel protector del paño, remojándolo hasta aflojarlo y pasando un cepillo de cerda o esponja hasta remover completamente el papel y su goma adherente. Se aplicará con brocha una lechada pastosa de cemento blanco, agua y color mineral hasta emparejar las ranuras y luego se frotará la superficie con viruta, estopa blanca o papel, hasta dejarla completamente limpia y bien protegida para evitar su deterioro, lavándolo finalmente al día siguiente con agua y ácido muriático en proporción 15: 1 cuando fragüe el cemento.

9.10.10 Enchapes en Granito Esmerilado o Pulido.

Se construirán en los lugares, diseños y colores indicados en los planos, con base en la muestra aprobada por el Interventor quien aprobará las proporciones de cemento, granito, arena y colorantes a utilizar.

Antes de iniciar los trabajos se humedecerá la superficie del muro hasta la saturación; se aplicará a manera de revoque una capa de mortero a base de cemento y arena en proporción 1:3 con un espesor máximo de tres (3) centímetros, sobre la cual se colocarán como juntas de dilatación varillas de bronce, aluminio, plástico, o madera, bien basadas sobre un mismo plano, distribuidas en la forma, dimensiones, espesor de acuerdo a lo indicado en los planos. Antes que el mortero haya fraguado, se aplicará la

capa de granito de un (1) centímetro, rellenando los paneles entre las juntas, pasando la regla y golpeando con el palustre hasta lograr una superficie compacta, integrada y adherida a la primera capa. Una vez extendida la capa de granito, se mantendrá húmeda por cinco (5) días hasta que el cemento haya fraguado.

El pulimento inicial se dará con piedra carborundum No. 60 a 80; luego de retapar los defectos que aparezcan con pasta de cemento blanco y después de fraguado éste, se dará una segunda esmerilada con piedra No. 120. Terminando el pulimento, se lavará la superficie acabada con agua y ácido muriático en proporción 15:1 y se ejecutará un lavado completo con agua limpia.

9.10.11 Enchape en Grano Lavado.

Como en el ordinal anterior, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor cuantas muestras sean necesarias, para la selección de la más satisfactoria y las proporciones de cemento, grano, arena y colorantes.

Una vez lavada y humedecida la superficie, se aplicará una capa de mortero 1:4 de uno y medio (1.5) centímetros de espesor, sobre la cual se colocarán inmediatamente una pasta de cemento blanco, colorante mineral y grano No. 4 de un (1) centímetro de espesor, cuidando que el grano quede bien compactado y apretado con paleta.

Cuando se inicie el fraguado, se procederá a lavar con agua y brocha, rociando la superficie con manguera y omitiendo la utilización de tarros. Se dejarán las ranuras verticales y juntas de dilatación mostradas en los planos, las cuales se ejecutarán previamente con tiras de vidrio de 5 mm. de ancho y 1.5 cm. de profundidad, colocándolas como base sobre la primera capa de revoque.

Cuando así lo indiquen los planos, podrá ejecutarse el mismo enchape utilizando como mezcla para la pasta de granito, cemento blanco y gris en proporciones de 50% para cada uno. El sistema de aplicación será el mismo indicado anteriormente.

9.10.12 Enchapes en Arenón Lavado.

Se ejecutarán en la misma forma descrita en el numeral anterior, pero utilizando cemento gris y arenón del tamaño escogido por el Interventor.

9.10.13 Enchapes en Ladrillo.

Se ejecutarán directamente sobre el muro a enchapar, humedeciéndolo previamente hasta la saturación. Para su ejecución se utilizará ladrillo cocido, hueco, fabricado y prensado a máquina, de primera calidad de las dimensiones señaladas en los planos o siguiendo las instrucciones del Interventor.

Para su pega se utilizará mortero de cemento y arena en la proporción 1:4 colocando los ladrillos en la misma forma indicada para el enchape con "baldosas de cemento" en el ordinal 2 del numeral 12.6 de estas especificaciones. Las unidades de los ladrillos se les dará el acabado de acuerdo con los diseños quedando perfectamente alineadas y aplomadas.

9.10.14 En Madera o Madeflex.

Se refiere a los enchapados de muros en madera o madeflex, utilizando maderas de primera calidad, secas, rectas, inmunizadas, cepilladas y canteadas, en los ambientes y con los diseños, longitudes y espesores indicados en los proyectos.

Se ejecutarán sobre los revoques previamente colocados, bien pulidos y provistos de los chazos de madera necesarios, en los cuales se clavarán tiras de cuatro (4) milímetros de espesor, con ancho de diez (10) centímetros y espaciados cincuenta (50) centímetros entre ejes.

Sobre las tiras, se fijarán las piezas de madera o madeflex con el pegante apropiado, clavándolas con puntillas descabezadas. Se pondrá especial atención al control de las juntas horizontales y verticales de la madera o madeflex para presentar el mejor aspecto estético del conjunto.

9.10.15 Enchapes en Fibra-Cemento.

Se colocarán sobre los revoques previamente ejecutados, bien pulidos y provistos de chazos de madera suficientes, sobre los cuales se clavarán listones guías de 4 x 7 cm., bien cepillados y rectos, espaciados cada

setenta (70) centímetros centro a centro, de madera de primera calidad, bien seca, y teniendo cuidado especial para que las uniones de los listones coincidan con los chazos.

Como material de enchape, se utilizarán placas de fibra-cemento, según el tipo, especificación, diseño y calibres indicados en los planos, las cuales se fijarán a los listones mediante tornillos o puntillas, según el calibre de la placa y las instrucciones del fabricante.

9.10.16 Enchapes en: Material Sintético o Acústico.

Este tipo de enchapados se ejecutarán según los diseños, detalles y dimensiones que indiquen los proyectos, seleccionando las muestras de acuerdo con el Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones e instrucciones suministradas por el fabricante, sobre el acabado previo de las superficies a enchapar y la utilización de pegantes o cuidados especiales para cada caso en particular.

Las superficies serán previamente revocadas según lo indicado en estas especificaciones, muy bien pulidas, alisadas y lijadas con anterioridad a la aplicación de los pegantes especiales, con el objeto de eliminar astillas, asperezas, grasa y polvos o cualquier otro material, garantizando así una perfecta adherencia del material de enchape. Se cuidará especialmente para que no queden bombas o deformaciones por exceso de material pegante, las cuales serán eliminadas en cada caso durante el proceso de pega.

9.10.17 Enchapes en Cuarzo con Resina Acrílica.

Se utilizará este tipo de acabado en los sitios donde los planos indican "graniplast" y se puede emplear este producto u otro similar que ofrezca las mismas condiciones de textura, colorido y durabilidad a juicio del Interventor, quien escogerá la textura y el color de muestras preparadas previamente por el Contratista.

Este acabado se colocará sobre superficies revocadas, lisas y completamente secas, aplicando previamente, con la anticipación recomendada por el fabricante, un imprímante a base de resinas para obtener mejor adherencia y durabilidad del acabado final. El lavado de

este material no debe hacerse antes de las dos semanas de haberse colocado.

9.10.18 Enchapes en Mármol o Piedra Bogotana.

Se ejecutarán con mármoles o piedras nacionales de primera calidad en los colores y veteados que se determinen, con chapas de 21 mm. de espesor como mínimo. El acabado de la cara exterior de las chapas se hará antes de su colocación y las caras interiores se picarán con cincel para asegurar una buena adherencia al mortero.

Sobre la obra negra se colocará una parrilla de malla electrosoldada de hierro de diámetro 1/4 a 10 cm. para las horizontales, soldadas o amarradas a taches que se incrustarán a la obra negra; cada placa se amarrará a la parrilla mediante cuatro (4) ganchos de alambre No. 10. El espacio entre la chapa y la obra negra se rellenará con mortero 1:3 a base de cemento y arena de media pega, humedeciendo la chapa antes de aplicar el mortero.

Las juntas horizontales y verticales de las chapas se harán al tope, o dejando ranuras biseladas de acuerdo con los planos de detalle. Mientras fragua el mortero, las chapas se fijarán provisionalmente a la obra negra, y entre sí, con yeso de buena calidad. Deberá controlarse la penetración de agua entre las placas y la obra negra durante la colocación de aquéllas, a fin de evitar humedades o manchas posteriores.

Al terminar su colocación, se lavará el enchape y se dará la última pulida de acuerdo con las instrucciones específicas para cada trabajo y tipo de material. En ningún caso se aceptarán enchapes con manchas debidas a humedad.

Medida y Pago.

La medida se hará en metros cuadrados (m2) y el pago se hará a los precios unitarios establecidos para los diferentes ítems en el contrato, los cuales incluirán el valor de la mano de obra, los materiales utilizados en la construcción, equipos, herramientas y los demás costos directos.

En la elaboración de los precios unitarios el Contratista tendrá en cuenta que los revoques se pagarán por separado únicamente en los enchapes

que previamente lo necesitan, es decir en los ejecutados con baldosín, de cerámica, madera, madeflex, fibra- cemento, material acústico y sintético y en cuarzo con resina acrílica.

No se pagarán revoques en los enchapes ejecutados con baldosas de cemento, granito esmerilado, grano lavado y ladrillo y los costos de los morteros se incluirá en el precio unitario del enchape.

Las juntas de dilatación especificadas para el enchape en granito esmerilado, se pagarán dentro de los ítems correspondientes.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Enchapes en Cerámica	M2
	Enchapes con Baldosas de Cemento	M2
	Enchapes con baldosinesde Cerámica Vitrificada	M2
	Enchapes en Granito Esmerilado o Pulido	M2
	Enchape en Grano Lavado	M2
	Enchapes en Arenón Lavado	M2
	Enchapes en Ladrillo	M2
	En Madera o Madeflex	M2
	Enchapes en Fibra-Cemento	M2
	Enchapes en: Material Sintético o Acústico	M2
	Enchapes en Cuarzo con Resina Acrílica	M2
	Enchapes en Mármol o Piedra Bogotana	M2

9.11 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Incluye normas generales para la ejecución de marcos, puertas, ventanas, y muebles, bien sea en madera o metal, las cuales son complementarias a lo especificado en los planos generales y de detalles.

9.11.1 Marcos para puertas.

Descripción. Sobre los vanos dejados en la mampostería para las puertas, ventanas o en los lugares señalados en los planos, se colocarán marcos de madera o metálicos, fabricados en taller y con personal especializado, de conformidad con las dimensiones y diseños mostrados y acogiéndose a las siguientes instrucciones:

9.11.1.1 Marcos de Madera en Tablón o Medio Tablón.

Serán fabricados con la madera, dimensiones, acabados y detalle especificado en los planos, conforme a muestras aprobadas por el Interventor. Las maderas serán de primera calidad, bien secas, inmunizadas y cepilladas, libres de grietas, torceduras, nudos, hongos, insectos, corazones, despeines en el sentido de la fibra, fisuras u otros defectos que afecten su aspecto estético.

El corte interior de los marcos estará provisto de "carga" o pisapuerta en la posición adecuada para proteger las bisagras y el picaporte de chapas y cerrojos.

Los marcos se anclarán a los muros de mampostería o elementos de concreto por medio de tornillos de acero de 3" y cabeza avellanada, a chazos empotrados en los muros, cada 80 cm. (3 por cada costado vertical del muro). Cuando se anclen a elementos de madera únicamente, se suprime el chazo.

Los marcos se colocarán después de terminados los revoques, tapaporos y pulimento de los pisos, cuando ellos existan, fijándolos a los chazos de madera colocados en cantidad suficiente o atornillándolos al contramarco, cuando exista, mediante tornillos de 3" con sus cabezas incrustadas y ocultas, con "damas" o tarugos de madera. Estarán provistos de tres (3) bisagras de cobre de 3-1/2" con tres nudos.

Una vez colocados, se protegerán hasta la entrega de la obra.

Los marcos con sus batientes, cargas, guardaluces, contramarcos deprimidos y demás elementos deberán quedar aplomados y nivelados.

9.11.1.2 Marcos de Madera en Larguero.

Serán fabricados con largueros de la madera indicada en los planos o en el formulario de propuesta. Se atenderán las normas dadas en el ordinal anterior sobre materiales y colocación.

La sección mínima aceptable será de 4 x 8 cm. y llevarán como mínimo 3 bisagras de 3-1/2". Se fijarán a los muros por medio de chazos y tornillos de 3".

9.11.1.3 Marcos Metálicos.

Se fabricarán en lámina de acero inoxidable, lámina de hierro, perfiles de hierro o aluminio, o combinados entre ellos, tal como se indica en los planos. Si no lo indican se usará lámina calibre 20, laminada en frío, con elementos doblados y soldaduras de empate esmeriladas y pulidas en taller, conforme a muestras aprobadas por el Interventor, provistos de los anclajes necesarios y con dos (2) manos de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra, pero después de haber sido soldados y pulidos. Estarán provistos de tres (3) bisagras de 3-1/2" y tres nudos y de los agujeros para chapas y cerrojos.

En los planos se indicará la forma, dimensión de los elementos, calibre, clase de material de los marcos, sistema de anclaje, sentido de giro de las puertas, y todo lo que se considere necesario.

Una vez iniciada la mampostería y cuando esta haya alcanzado una altura aproximada de un (1) m, se colocarán los marcos apoyándolos sobre el piso, muy bien aplomados, nivelados y acodalados para evitar su movimiento, y se rellenarán totalmente los vacíos entre el marco y el muro con mortero de cemento y arena en proporción 1:4. Se continuará la fijación simultáneamente con la elevación de los muros, rellenándolos con mortero 1:4 a medida que se coloca cada hilada, cerciorándose mediante golpes, con un mazo de madera, que la mezcla haya penetrado suficientemente, pues no se recibirán marcos que al golpearlos den la sensación de tener vacíos. Al finalizar la colocación, se protegerán de golpes y rayones hasta la terminación de la obra. En su sección

transversal, los cortes y dobladuras deberán ceñirse a las mismas recomendaciones en los ordinales 1 y 2 de este numeral. Los puntos de adosamiento de bisagras y chapas deben reforzarse con platinas interiores. Se rechazarán marcos que presenten soldaduras defectuosas o mal esmeriladas, defecto en el ajuste de elementos, hendiduras, ralladuras, grietas o defectos de las láminas o perfiles.

Si los marcos metálicos no se colocan al tiempo con la mampostería, se instalarán por lo menos quince (15) días después de terminados los muros.

Medida y Pago de Marcos:

La medida y pago se hará por unidades recibidas por el Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada caso y teniendo en cuenta que el valor de las bisagras, y de la pintura anticorrosiva, quedarán incluidos en el precio, lo mismo que el suministro, transporte y colocación, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Marcos de Madera en Tablón o Medio Tablón	M2
	Marcos de Madera en Larguero	M2
	Marcos Metálicos en lamina cal 16	M2

9.11.2 Puertas.

Descripción. Comprende este numeral las actividades necesarias para la fabricación, suministro, transporte y colocación de puertas elaboradas con materiales de primera calidad y con personal especializado y de conformidad con las dimensiones, diseños y detalles mostrados en los planos.

No se colocará ninguna puerta que no haya sido aprobada por el Interventor en su totalidad y en cada una de sus partes.

9.11.2.1 Alas de Madera Triplex.

Serán colocadas en los lugares señalados y ejecutadas de acuerdo con los tipos de materiales y tamaños indicados en los planos respectivos.

Se fabricarán sobre armazón o escalera interior de cedro, caobo, tolúa, abarco u otra madera de primera aprobada por el Interventor, elaborada en cuadrículas de ocho (8) centímetros, forradas por ambas caras con lámina de triplex de primera calidad según lo especificado en los planos, bien lijadas, de superficie tersa, las cuales se pegarán por ambas caras a la armazón o bastidor. Todo su perímetro se ribeteará o marqueteará con listón de 1/2 cm. de espesor por el grueso de la hoja, debidamente acolillado en las esquinas, en los cantos no habrá ajustes ni cuñas.

El ala se anclará al marco mediante 3 bisagras cobrizadas de 3-1/2 pulgadas, atornilladas y de perno removible.

Las hojas en sus extremos formarán ángulo recto y deberán quedar perfectamente aplomadas y sostenerse respecto del marco en cualquier ángulo que se ponga sin presentar movimientos en ningún sentido. Cada hoja debe tener una holgura máxima en relación con el vano del marco de 2 mm. en el sentido vertical y en el horizontal, contra la parte superior. Antes de su colocación se confrontarán sus medidas exactas. El espesor final será de cuatro (4) centímetros como mínimo.

Todos los travesaños horizontales en el sentido vertical de la hoja llevarán por lo menos dos perforaciones circulares de 1/4 de pulgada para efectos de ventilación de la misma, incluido el ribete.

Las hojas y demás elementos de madera de la puerta se pulirán o lijarán dándole la textura necesaria para recibir barniz transparente o pintura de la tonalidad y calidad indicada en los planos o por la Interventoría. Su colocación y pintura se ejecutarán al finalizar la obra para evitar su deterioro.

9.11.2.2 Puertas en Lámina Doblada.

Para su construcción se utilizará lámina de acero calibre 20, laminada en frío, con los detalles y dimensiones mostradas en los planos, con refuerzos interiores en lámina calibre 18 cada 0.30 m y tapando los bordes o cantos de las alas con lámina calibre 16. Cuando el espesor no se indique en el diseño, será de cuatro (4) centímetros. Los lugares donde van las bisagras y cerraduras se reforzarán con platinas.

Las puertas deben quedar perfectamente aplomadas.

Estas puertas estarán provistas de chapas de primera calidad y llevarán las fallebas y picaportes necesarias y un mínimo de tres (3) bisagras de nudo, cobrizadas de 3-1/2" o más grandes si el tamaño de la puerta lo requiere.

Las soldaduras se pulirán en el taller y el acabado exterior quedará completamente liso, libre de abolladuras, y resaltos, terminado con las manos de pintura anticorrosiva necesarias, antes de su transporte a la obra. Las puertas incluirán sus respectivos marcos, provistos de tres ganchos de fijación en cada lado como mínimo, y dos en la parte superior, además de los agujeros para chapas, canales y rieles-guías para su correcto funcionamiento cuando se trate de puertas corredizas o enrollables. Su colocación se hará en momento oportuno, de acuerdo con el Interventor, y se protegerá contra golpes, rayones, u otros hasta la entrega de la obra. La fijación de las puertas a los marcos se hará de manera que garantice la adecuada resistencia, observando especial cuidado en los planos y alineando para asegurar el ajuste de las mismas.

La holgura debe ser la indicada en el numeral 11.11.2.1 para puertas de madera.

9.11.2.3 Puertas en Perfiles de Aluminio.

Cuando los planos así lo indiquen se colocarán puertas de aluminio de diseño especifico de conformidad con las dimensiones, tamaños, detalles y en los lugares señalados en los planos. En su fabricación se utilizarán perfiles de aluminio anodizado o con tratamiento anticorrosivo tipo "anolok" o similar (según se indique), en secciones comerciales y variadas que se adapten a los dibujos, cortando y ensamblando los diferentes elementos en el taller, con personal especializado y preservándolas de ralladuras con una película especial de material adecuado antes de su transporte a la obra. Los empalmes de las diferentes piezas y la fijación de las puertas se

ejecutarán con tornillería especial para aluminio, el vidrio o acrílico según el caso, irá fijado con empaquetadura de neopreno.

Antes de su ejecución, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor los dibujos de taller y deberá verificar las medidas exactas sobre el revoque terminado. La holgura será la indicada en el numeral 11.11.2.1 para puertas en madera.

Las unidades de puerta incluirán los marcos, bisagras, picaportes, pasadores, vidrios, o acrílico, pisavidrios, chapas de incrustar, persianas, tornillos y sistema de deslizamiento completo (si son corredizas), en forma tal que, se entreguen colocadas operando correctamente.

9.11.2.4 Cortinas Metálicas Enrollables.

Cuando así lo indiquen los planos se construirán puertas enrollables en lámina de hierro prensada de calibre No. 18, o como se indique en los planos de detalle. El ancho de los flejes para las cortinas será escogido entre el Contratista y la Interventoría. El Contratista observará especial cuidado en el anclaje de los rieles fijos, de tal manera que las puertas no presenten ningún movimiento lateral. La tensión de los resortes que controlan el mecanismo de movimiento de la cortina, se graduará de modo que la operación manual de ésta pueda ser efectuada por una sola persona con mínimo esfuerzo y el movimiento sea suave y no produzca golpes al abrir o cerrar la puerta.

Cuando en los planos las cortinas estén provistas de sistema electromecánico especial para su movimiento, se acordará la forma para su colocación y ocultamiento. Serán accionados sobre ejes electromecánicos construidos con tubos de acero con diámetro según diseño, sin costura, rematados en los extremos con terminales de acero, montados en chumaceras de esfera selladas, acoplados a un mecanismo elevador instalado en una plataforma y accionado por cadena. Antes de proceder a su fabricación, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor los planos completos de fabricación.

El pago del mecanismo de movimiento será por separado del valor de la puerta.

Las guías y carriles serán de material suficientemente rígido para soportar el trajín de operación, conformadas con pestañas en U semicerrada para que los extremos corredizos que irán provistos de un apéndice final queden bien confinados entre los perfiles marginales y protegidos del desplazamiento que puedan causarles golpes frontales o esfuerzos exagerados.

Medida y Pago

La medida y pago del suministro e instalación de puertas de madera o metálicas será por unidades completas ya colocadas, a los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen: el costo por fallebas, topes, pivotes, pasadores, bisagras tornillos, claveras, canales, rieles, guías, vidrios pisavidrios, marcos en lámina, rodachinas, anclajes, chapetas de aluminio, picaportes, inmunización, pulida, pintura completa, haladeras, cerraduras y todos los demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento, y los demás costos directos.

Sus dimensiones ya colocadas serán las determinadas en los planos. La chapa, el marco y el sistema electromecánico para puertas enrollables se medirán y pagarán por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Puerta de Madera Triplex, incluye marco metalico y cerradura	UN
	Puertas en Lámina Doblada, incluye marco metalico y cerradura	M2
	Puertas en Perfiles de Aluminio, incluye marco en aluminio y cerradura	M2
	Cortinas Metálicas Enrollables, incluye marco metálico y cerradura	M2

9.11.2.5 Puertas Corredizas.

En los lugares señalados en los planos, se construirán puertas corredizas de madera o metálicas, de diseño especial, observando las siguientes instrucciones para los herrajes y mecanismos de desplazamiento:

Carriles. Se ejecutarán en lámina doblada calibre 16, fijándolos en los dinteles o umbrales, según lo indique el proyecto, mediante soportes suficientemente rígidos y fuertes que garanticen su estabilidad y duración.

Rodamientos. Serán del tipo rodamiento de bolas, provistos con balineras de primera calidad, fijados exteriormente a ambas caras de las hojas o alas y colocando dos juegos de rodamiento por cada ala.

Guías de Desplazamiento. Se fabricarán con lámina metálica doblada en forma de U, provistas de las pestañas adecuadas y de ganchos de platina en forma de pata para su anclaje.

Si así se indica en los planos o de común acuerdo con el Interventor, podrán utilizarse otro tipo de rodamientos, guías, y carriles, sin colgar las puertas, sino apoyándolas sobre el riel-guía, mediante otros tipos de herraje, pero que ofrezcan las mejores condiciones de desplazamiento y durabilidad.

Alas. Se ejecutarán ciñéndose a los detalles y dimensiones indicadas en el diseño, utilizando materiales de primera calidad.

Medida y Pago de Puertas.

El suministro e instalación de las puertas corredizas (de madera y metálicas) se pagarán por unidades, colocadas y funcionando, a los precios unitarios del contrato, los cuales incluirán los costos por: alas, sistema de rodamiento completo, pintura anticorrosiva para las partes en acero, chapas, fallebas, tornillos, canales, picaportes, inmunización, pulida y pintura completa, los demás elementos para su correcto funcionamiento, y los demás costos directos.

Se pagará separadamente el sistema electromecánico cuando así se especifique.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Puerta corredizas	UN

9.11.3 Ventanas.

Generalidades. En los planos y detalles particulares se estipularán las dimensiones, el número y clase de alas y la forma de abrir, las basculantes, zonas fijas, ensambles, empates, las secciones de los elementos y material de los mismos, las clases de vidrios, pisavidrios, empates con alfarjías, o la integración de estos con las ventanas, sistemas de anclaje, manijas, pasadores, texturas y formas.

En este numeral se describen las actividades necesarias para la ejecución y colocación de ventanas fabricadas en madera, aluminio, lámina de acero y perfiles metálicos, las cuales se ejecutarán con materiales de primera calidad, en taller, con personal especializado, de conformidad con los planos y acogiéndose a las siguientes instrucciones:

9.11.3.1 Ventanas en Madera.

Se ejecutarán en madera de primera calidad a juicio del Interventor, según se indique en los diseños y de conformidad con las muestras sometidas a su aprobación, utilizando maderas rectas, bien secas, inmunizadas y cepilladas, libres de grietas, fisuras, torceduras y otros defectos que limiten su duración o afecten su aspecto estético, teniendo en cuenta que antes de su ejecución se verificarán las medidas exactas en la obra.

Los marcos serán colocados después de terminar los revoques, fijándolos a los chazos con tornillos de 3", cuidando que sus cabezas queden incrustadas y ocultas para ser taponadas antes de la pintura, y además, observando que la madera quede con un pequeño voladizo a lado y lado del revoque acabado o de acuerdo con lo que señalen los planos.

Las alas se fabricarán con las mismas maderas y condiciones, y estarán provistas de molduras o empaques que eviten la penetración de aguas lluvias y además, dotándolas de los pasadores, bisagras y picaportes que sean necesarios y de la mejor calidad, de acuerdo con el Interventor.

Se conservará y preservará la ventanería de madera hasta la entrega final evitando que se manche, raye o deteriore.

9.11.3.2 Ventanas en Lámina Doblada.

Una vez terminada la mampostería, se verificarán las medidas en la obra y se elaborarán muestras de cada tipo de ventana de acuerdo con los cuadros, dimensiones y detalles mostrados en los proyectos, para ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ordenar su fabricación.

Las ventanas serán fabricadas en taller con personal especializado, con lámina de acero calibre 20 laminada en frío, cortadas y dobladas según las secciones mostradas y soldadas al tope, bien limadas y pulidas, con dos (2) capas de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra.

En su fabricación y colocación se incluirán todos los elementos que sean necesarios para la correcta operación y estarán provistas de ganchos metálicos de platina doblada en forma de pata para su fijación, o de las perforaciones y tornillos adecuados al tamaño de la ventana, según se indique y de común acuerdo con el Interventor.

9.11.3.3 Ventanas en Perfiles de Hierro.

Para su fabricación se utilizarán perfiles de acero en ángulo ele (L), te (T) y zeta (Z) de 1" x 1/8" u otras dimensiones si así se indica, cortados, soldados y pulidos en taller, con las manos de pintura anticorrosiva necesarios, aplicadas antes de su transporte a la obra.

En su ejecución y colocación se incluirán los marcos, alas, elementos basculantes, bisagras, picaportes, pasadores y ganchos de anclaje necesarios para su correcta operación, además de las manijas cromadas para las alas y ventiladores o celosías.

9.11.3.4 Ventanas en Perfiles de Aluminio.

En los lugares y con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, se colocarán ventanas de aluminio de diseño especial. Para su fabricación se utilizarán los materiales, perfiles y demás normas especificadas para las "puertas en perfiles de aluminio" en el numeral 14.2.1.3 de estas especificaciones. Antes de ordenar su fabricación, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor, los dibujos de taller y por lo menos una muestra con las explicaciones necesarios por parte del fabricante sobre elaboración, montaje y mecanismos de operación.

En la fabricación de las ventanas expuestas a la intemperie, se tendrá el cuidado de escoger la forma y el sistema de colocación de los perfiles inferiores, en relación con la forma y posición del sillar y el lagrimal para protegerse de las infiltraciones y escurrimiento de aguas.

Una vez terminado totalmente el revoque de los muros y columnas, se verificarán las medidas en la obra y se fijarán con toda precisión las ventanas con chazos plásticos o de madera, utilizando guías para señalar los huecos en parales ya ejecutados. No se colocarán ventanas sin haber terminado los revoques.

Las unidades de ventanas incluirán todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las ventanas, los cuales serán tenidos en cuenta por el Contratista en la elaboración de sus presupuestos.

Medida y Pago

Será por unidades de ventana de cada tipo correctamente instaladas, teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para cada tipo de ventana (suministro, mano de obra, equipos), a fin de entregarlas terminadas y funcionando a satisfacción de la Interventoría. También incluye el precio, los costos por la pintura en esmalte o barniz

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Ventanas en Madera	M2
	Ventanas en Lámina Doblada	M2
	Ventanas en Perfiles de Hierro	M2
	Ventanas en Perfiles de Aluminio	M2
	Ventana en aluminio anodizado, 2 x 1.2 m, corrediza, incluye marco	M2
	Suministro e instalación tragaluz, vidrio	UN

9.12 MESONES DE COCINA, MESAS Y BANCAS.

9.12.1 Mesones de cocina.

Descripción. Las mesas, mesones de cocina, lavaderos, lavaplatos, mostradores, bancas, y similares, mostrados en los planos, se construirán sobre apoyos de mampostería de ladrillo o concreto, según se indique, con losas de concreto reforzado de 210 Kg/cm2 de resistencia, con los refuerzos señalados, provistos de las incrustaciones, pozuelos, lavaderos y demás accesorios mostrados, según los planos, y acabándolos con los enchapados especificados particularmente para cada caso.

Ejecución. En su ejecución se tendrán en cuenta las normas establecidas en estas especificaciones para cada componente en particular, así:

Para Muros de Apoyo. Para los muros de apoyo en ladrillo se adoptarán las normas Nos. 11.8.1, 11.8.2, establecidas para "Mampostería".

Para Losas. Para las losas de las mesas en concreto reforzado se adoptarán las normas del capítulo 3 establecidas para los materiales, elaboración, transporte, colocación y curado de "mezclas de concreto" y en el capítulo 4 para la "figuración y colocación" de hierros de refuerzo.

Para los Enchapados. Se utilizarán las normas establecidas en el numeral 11.10.7 a 11.10.17 de estas especificaciones para enchapes en: baldosín, baldosas de concreto, baldosines de cerámica, granito esmerilado y cemento esmaltado, respectivamente, según el tipo de acabado

seleccionado en los planos para cada caso en particular y en los colores escogidos de común acuerdo con el Interventor.

Pozuelos y Accesorios. Para los mesones de cocina y lavaderos se tendrán en cuenta las dimensiones, declives y sistemas de anclaje y sellamiento que requieren los accesorios y pozuelos.

En todos los casos se tendrá en cuenta que las aristas, bordes, esquinas y ángulos de las mesas y bancos irán redondeados, utilizando media cañas, toros y esquineros para el mosaico; mortero o ángulos metálicos para las baldosas de cemento y esmaltados y ángulos de aluminio o redondeados para la cerámica y granito esmerilado, acogiéndose para su ejecución a lo establecido en estas normas y consultando con el Interventor sobre la forma y tipo de protección para los muros de apoyo. Si entre los muros de apoyo se han de colocar muebles de madera, la parte interior de muros y losas irán revocados, estucados y pintados, a no ser que en el proyecto se indique un acabado diferente.

Medida y Pago.

Los mesones de cocina, mesas, mostradores y bancas serán medidos y pagados por metro cuadrado (m2)< a los precios unitarios establecidos en el contrato y teniendo en cuenta que estos precios incluirán los costos por: muros de apoyo, losas y pocetas, los enchapados completos, tuberías de abasto y desagüe, grifería, mezclador cuando se trate de lavaplatos, llaves terminales, sifones, rejillas, válvulas, impermeabilizaciones, remates, ángulos, toros, esquineros, sellamientos, anclajes, biseles, refuerzos y demás materiales, mano de obra, herramientas y los demás costos directos para entregar la unidad a satisfacción del Interventor.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Mesones de cocina	M2
	Pozuelo en acero inoxidable, 0.6 x0.4 m	UN

9.12.2 Muebles de madera.

Descripción. Todos los muebles de madera como closets, roperos, alacenas, estanterías, cajones, bancas, mostradores, particiones, vestiers, cocinetas y en general los trabajos de ebanistería que se encuentren incluidos en los planos, se construirán en maderas de primera calidad, a juicio del Interventor, acabados perfectos y siguiendo estrictamente las dimensiones, detalles y accesorios anotados en los proyectos.

Materiales y Mano de Obra. Para su ejecución se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones generales sobre materiales a utilizar y mano de obra para su ejecución:

- Todos los materiales empleados, tanto en la carpintería burda como en la fina, serán piezas nuevas, secas y de primera calidad aprobadas siempre por el Interventor antes de su utilización.

- Las maderas estarán libres de nudos, grietas, fisuras torceduras u otras imperfecciones que afecten su presentación estética.

Deberán ser secadas al vapor con humedad máxima del 12% para garantizar su durabilidad. En los lugares donde se especifique, el triplex será de primera calidad, bien lijado, pulido y con los cantos enchapados para pintura, y de los espesores señalados.

- El acabado de las superficies y orillas expuestas, será completamente liso, libre de nudos, golpes, abolladuras, rayones u otras irregularidades imputables al fabricante o durante su colocación. Los ensambles y uniones serán perfectamente ajustados. El mueble se entregará pintado con barniz transparente o pintura de la clase y color indicado por el Interventor o el tipo de acabado indicado en los planos.

- La madera será protegida de la intemperie, tanto durante el transporte como en su almacenamiento, el cual se hará en lugares secos y bien protegidos, inmediatamente llegue a la obra.

- El Contratista suministrará, además, todos los materiales de ferretería necesarios, como tiraderas, tornillos, tuercas, pernos, bisagras, pasadores,

picaportes, clavos, puntillas, de primera calidad y en las cantidades y tamaños que sean requeridos para la correcta ejecución de la carpintería.

- Antes de iniciar los trabajos, se rectificarán las medidas y cotas, teniendo en cuenta los espesores de revoques o enchapados, si los hay.

- Los entrepaños para closets o estanterías, tendrán como mínimo una sección de 2 x 30 cm. a no ser que se indique otra diferente en los detalles, y se fabricarán según especificaciones de planos. Las orillas expuestas se mantendrán con molduras de cedro o abarco adheridas con un pegante a prueba de agua.

- Los sistemas de anclaje de los entrepaños serán convenidos y aprobados por el Interventor.

- Cuando se empleen chazos, estos serán de madera fina, seca, bien torneada, desechando aquéllos que tengan astilladuras u otros desperfectos y colocados en forma tal que queden perpendiculares al muro y paralelos a la dirección de los tornillos o clavos. Al revocar, se señalarán con un indicativo visible para su fácil ubicación posterior.

- Los cajones estarán provistos de guías que permitan su fácil deslizamiento sin colgarse, y de manijas o tiraderas señaladas en los planos. Las puertas cerrarán ajustando perfectamente, evitando luces horizontales y verticales mayores de 2 mm. y se proveerán de las bisagras, manijas, tiraderas y chapas necesarias de acuerdo con los diseños.

- Cuando se trate de cocinetas o mesón para laboratorio de madera, serán de madecor, triplex o tablex enchapados en fórmica y el mesón o poyo y el lavaplatos serán de acero inoxidable.

Medida y Pago.

La medida y pago se hará por unidades completamente terminadas de conformidad con lo especificado y recibidas a entera satisfacción del Interventor, a los precios unitarios establecidos en el contrato, teniendo en cuenta que en ellos quedarán incluidos todos los costos de materiales, herramientas y mano de obra necesarios en cada caso, además de los enchapados especiales que se indiquen en los diseños. Incluye igualmente los costos por pintura completa y los demás costos directo e indirectos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Muebles de madera con mesón en acero inoxidable	M

9.13 PISOS Y ACABADOS.

Comprende las normas para la ejecución de la obra blanca, acabados, carpintería de madera y metálica de las edificaciones, como complementarias a lo indicado en los planos arquitectónicos y de detalles para cada caso en particular.

Generalidades. Comprende este artículo, la colocación de pisos y acabados en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en los casos que se indique, a las recomendaciones del fabricante y a las especificaciones aquí consignadas.

Ejecución. Se ejecutarán sobre el entresuelo de piedra o base de concreto, según el caso, con los materiales y detalles señalados en los planos para cada obra y además de lo establecido en ellos para cada caso, en su colocación se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones, para los más usuales:

9.13.1 Entresuelos de Piedra.

Se construirán en la primera planta de la edificación y en los andenes, patios y senderos, según se encuentre indicado en los planos o lo ordene el Interventor y servirán como sub-base para los pisos. Después de la ejecución de las redes de alcantarillado, acueducto y energía, se nivelará y acotará el terreno, teniendo en cuenta las cotas del proyecto y los espesores de los pisos y entresuelos.

Se ejecutarán en dos capas, con un espesor total de 20 cm. la primera de ellas con piedra acomodada, recuñada y bien empacada con un espesor de 15 cm., cubierta con una capa de recebo de material aluvial de 5 cm. de espesor, la cual deberá penetrar completamente en los espacios vacíos dejados por la piedra. El conjunto deberá ser apisonado por medios mecánicos o manuales previo su humedecimiento con manguera, hasta la aceptación por la Interventoría.

Medida y pago.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) y su precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, las herramientas y el equipo necesario para suministrar y colocar la piedra y el recebo. La excavación y retiro de sobrantes se pagarán por separado, de acuerdo con los ítems del contrato.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Entresuelos de piedra	M2

9.13.2 Pisos en Concreto.

Sobre el entresuelo se construirán pisos de concreto simple de la resistencia y espesor indicado en los planos, los cuales serán ejecutados observando las normas establecidas en estas especificaciones en el capítulo 5, para los materiales de agregado, diseño, mezcla, ensayos de resistencia, transporte, colocación y curados del concreto. Con anterioridad a su vaciado se fijarán las bases y se determinarán las juntas de construcción y dilatación en paneles cada 2.50 m y posteriormente se vaciarán alternadamente los recuadros, por el sistema de "tablero de ajedrez", teniendo presente que el acabado se ejecutará el mismo día, cuando se haya iniciado el fraguado, puliéndolo con llana o paleta hasta que

presente una superficie uniforme y cuidándose de orientar las pendientes hacia los desagües o cunetas para evitar encharcamientos o humedades.

Cuando así lo indiquen los planos, se construirán los pisos en concreto reforzado de conformidad con los diseños, siguiendo las mismas normas indicadas anteriormente y el capítulo 6 de estas especificaciones, para el suministro, doblaje y colocación del acero. En este caso, se pagará el hierro por separado.

9.13.3 Pisos en Baldosa de Cemento.

Las baldosas de cemento cumplirán la norma ICONTEC No. 1085. Se ejecutarán directamente sobre entresuelo en el primer piso, o losas de concreto, con baldosas de la dimensión mostrada en los planos y en los lugares indicados en los mismos, cuyas muestras con sus espesores, tamaños y colores serán previamente aprobados por la Interventoría y tendrán, en el momento de su colocación, sesenta (60) días de fraguado como mínimo. Antes de colocarlas, se rectificarán los niveles y pendientes colocando bases a distancias prudenciales y teniendo en cuenta que si existen desagües, se orientarán hacia éstos las pendientes para que el agua corra libremente hacia los sifones o cunetas sin dejar encharcamientos o humedades. Se regará el mortero de pega en proporción 1:4 de consistencia seca con un espesor mínimo de tres (3) centímetros y se colocarán las baldosas bien asentadas. Antes del fraguado del mortero, se sellarán las juntas con lechada de cemento utilizando colorante mineral del mismo color de la baldosa o del borde de la misma. Se limpiará la superficie con trapo limpio, antes de que la lechada endurezca y se protegerá en forma adecuada con carnaza de cuero o aserrín de madera, durante el tiempo de la construcción.

Las superficies quedarán niveladas, libres de resaltos y salientes en las uniones, quedando éstas paralelas a los muros que limitan las dependencias. No se aceptarán baldosas irregulares o con deformaciones o que sus aristas se encuentren en mal estado. Los remates o piezas de baldosa que resulten en cada ambiente deben quedar contra los rincones o sectores menos visibles.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie, o en áreas húmedas.

9.13.4 Pisos en Baldosas de Granito Esmerilado y Retal de Mármol.

Se ejecutarán con baldosas generalmente prepulidas en la fábrica, según las dimensiones y especificaciones, en los lugares y colores indicados en los planos, cuyas muestras y fabricante serán aprobados por el Interventor. Las baldosas se colocarán sobre el entresuelo ejecutado como se indicó en el ordinal No. 1 o sobre la base de concreto según el ordinal No. 2 de este numeral. Para su colocación se observarán las normas establecidas para baldosa de cemento del ordinal 3, además de las siguientes: la pulida final sólo se ejecutará cuando se considere oportuno, de acuerdo con los diferentes trabajos de acabado y con las instrucciones del Interventor, protegiendo adecuadamente las paredes, guardaescobas, puertas, marcos y tragantes para evitar deterioros y obstrucciones con la cachaza.

Una vez terminado el piso se protegerá convenientemente con papeles o carnaza de cuero para garantizar su conservación, la cual será por cuenta del Contratista. Finalmente, antes de su entrega, los pisos deberán limpiarse y brillarse con máquina.

9.13.5 Pisos en Granito Esmerilado en el Sitio.

Se refiere a la ejecución de pisos en granito esmerilado colocados y pulidos en el sitio, en los ambientes, colores y diseños indicados en los planos, para lo cual el Contratista preparará cuantas muestras sean necesarias y las someterá a la aprobación del Interventor a fin de que este seleccione la más adecuada, conjuntamente con las dosificaciones de arena, grano y tamaño, cemento y color a utilizar. En ningún caso el contenido de cemento, en la mezcla de la pasta, será mayor que una parte por cada 2-1/2 de agregados. Sobre la base de concreto para pisos, preparada como se indicó en el ordinal No. 2 de este numeral, se extenderá una capa de mortero 1:3 de tres (3) centímetros de espesor, y se colocarán las bases y varillas de dilatación, de conformidad con las dimensiones, dibujos, material y demás detalles señalados, y teniendo en cuenta las pendientes hacia los desagües, si ellos existen. Antes de que esta capa haya fraguado, se vaciará la pasta de cemento blanco, grano y color preparada en las proporciones y tamaño seleccionados, con un espesor de 1.5 cm., cuidando que el grano quede bien compactado y apisonado firmemente con la paleta hasta formar una masa densa e integrada con la primera capa de mortero.

Se mantendrá la superficie húmeda durante cinco (5) días, hasta que la pasta fragüe y se procederá a un primer pulimento con piedra carborundum No. 60 a 80. Se resellaran con cemento blanco los defectos surgidos y después de su fraguado se procederá al pulimento final con piedra No. 120 teniendo en cuenta el momento oportuno para hacerlo como se indica en los pisos con baldosa de granito (ordinal No. 4). Una vez esmerilada la superficie, se lavará con una solución de agua y ácido muriático en proporción 15: 1 aplicada con trapo, a continuación se lavará muy bien con agua pura, protegiéndola con papel o carnaza de cuero. Finalmente, antes de su entrega, los pisos se limpiarán y brillarán con máquina.

Se atenderán las especificaciones de impermeabilización para áreas sobre entrepisos a la intemperie y en áreas sometidas a humedades.

9.13.6 Pisos en Granito Esmerilado con Retal.

Se construirán en donde lo señalen los planos de la edificación, previa la preparación de varias muestras con diferentes tamaños de grano y mármol, para que el Interventor seleccione la más indicada en cuanto a variedades y tipos de mármol, sus tamaños máximos y una distribución adecuada de los agregados.

En su ejecución se seguirán las mismas normas establecidas en el ordinal No. 5 anterior, para "pisos de granito esmerilado en el sitio", además de las siguientes: se tendrá especial cuidado en la escogencia, colocación y disposición de los cantos de mayor tamaño, para que sus caras queden a la vista con una distribución armónica, y cuidando que queden expuestas después del pulimento final. Se utilizará una mezcla bien proporcionada escogiendo los tamaños de mayor a menor de retales de mármol, retal de baldosas con placas, o lajas de cantera según el caso, con caras planas o casi planas, para facilitar su colocación y esmerilado.

La mezcla a colocar sobre el mortero 1:3 previamente vaciado, deberá ser plástica, pero no tan húmeda que fluya, será preparada a mano, en cajón o en batea, agregando agua a medida que se revuelva. Sus proporciones aproximadas serán de 30 kg. de áridos, 10 kg. de cemento y un (1) litro de agua; en ningún caso el contenido de cemento será mayor de una parte de cemento por 1-1/2 kg. de agregados (1:1-1/2), y el de agua, no mayor de un (1) litro por 10 Kg. de cemento (1:10).

Una vez colocada y asentada la pasta, si se observan acumulaciones marginales de grano contra las juntas y rincones, se verificará la distribución por colores y tamaños de mármol y se corregirá su disposición en forma semejante a la muestra y a satisfacción del Interventor. Transcurridos diez (10) días o más, y después de fraguada totalmente la mezcla, se procederá al esmerilado y proceso posterior, con máquina pulidora adecuada, utilizando varios números de piedra, de acuerdo con su dureza, hasta obtener una superficie tersa, resanada, repulida y brillada, a satisfacción de la Interventoría.

Se utilizarán juntas de dilatación con varillas de bronce o aluminio, según se indique, colocadas previamente y de acuerdo con los dibujos, distancias y espesores indicados en los planos y su costo deberá ser incluido en el valor de los pisos como se indicó en el ordinal anterior.

9.13.7 Pisos en Cerámica Vitrificada.

Se construirán con fichas de cerámica vitrificada, no esmaltada, antideslizante, y resistente a los ácidos y al desgaste, en los lugares, dimensiones, detalles y colores indicados en los planos.

Se utilizarán paños con fichas de las dimensiones mostradas en los planos, seleccionando previamente con el Interventor los colores, tonos y fábrica, observando cuidado especial en la selección del fabricante.

Se limpiará por partes la superficie del entresuelo o base de concreto que se vaya a ejecutar cada día y sobre ella se colocará una capa de mortero de cemento y arena en proporción 1:4, orientando las pendientes hacia los desagües y dejando la superficie bien pareja y alisada. Sobre ésta y antes de fraguar, se colocarán los paños de cerámica empastados con una lechada o pasta de cemento, agua y color mineral, llenando completamente las separaciones entre los baldosines. Realizado esto, se colocarán bien alineados y aplanándolos con llana para obtener una correcta adherencia. Al día siguiente, se removerá el papel de los paños, humedeciendo hasta la saturación y frotando suavemente, con un cepillo de cerda, hasta retirar el papel y la goma adherente. Posteriormente, se aplicará con brocha una lechada de cemento blanco y color mineral hasta taponar totalmente las fisuras, y se frotará la superficie con carnaza, estopa o papel, hasta dejarla totalmente limpia. Al día siguiente, se lavará la superficie con estopa mojada en una solución de agua y ácido

muriático en proporción 15: 1, luego con agua salada, y finalmente se brillará y protegerá del tráfico hasta la entrega de la obra.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie y en áreas sometidas a humedades.

9.13.8 Pisos en Mayólica Hexagonal o Rectangular.

Se ejecutarán en los lugares, dimensiones, colores y detalles que se indiquen en los planos, utilizando baldosines hexagonales o rectangulares producidos por el método de prensado en seco y acogiéndose a las recomendaciones del fabricante para su colocación.

Los baldosines se colocarán desde los sitios más visibles hacia los menos visibles para que los recortes o baldosines incompletos se coloquen contra los muros o sitios de menor importancia dentro del ambiente.

Sobre el entresuelo de piedra o sub-base de concreto, según lo indique el Interventor, se rectificarán los niveles, colocando las bases necesarias y orientando las pendientes hacia los desagües; luego se regará una capa de mortero 1:4 preparado con arena semilavada, con un espesor, mínimo de tres (3) centímetros, y sobre el pañete, aún fresco, se rociará cemento puro. Los mosaicos después de haber sido remojados y saturados en agua durante ocho (8) horas, se asentarán sin hacer mucha presión, golpeándolos suavemente con la regla o llana en todas las direcciones, hasta que penetren en la mezcla tres (3) milímetros aproximadamente; luego se ajustarán con la punta del palustre para que las baldosas queden con las separaciones iguales. Las juntas se sellarán con una lechada espesa de cemento blanco y agua (masilla), agregando colorante mineral, si el Interventor lo específica, aplicada con brocha y regándola en toda la superficie.

Cuando la masilla empiece a secarse, se delinearán todas las juntas con una punta de madera, se lavará con estopa y esponja removiendo toda la lechada sobrante y las salpicaduras de mezcla. Se verificarán nuevamente los niveles y reglada pasando una regla limpia, hasta lograr una superficie libre de saltos y salientes, uniforme y continua. Doce (12) horas después se lavará con agua, detergente y cepillo de cerda y se protegerá del tráfico hasta la terminación y recibo de la obra.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie y en áreas sometidas a humedades.

9.13.9 Pisos en Arenón Lavado.

Sobre el entresuelo ejecutado como se especifica en el ordinal No. 1 de este numeral, se fundirá una capa de concreto simple de 175 kg./cm2. de ocho (8) centímetros de espesor, siguiendo las normas establecidas para concreto en el capítulo 5 de estas especificaciones. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada (arenón) con un espesor de tres (3) centímetros, preparada en proporción 1:2 o la indicada por el Interventor, apretando con la paleta y cuidando que el grano quede bien compactado.

Cuando se haya iniciado el fraguado de las pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda para obtener la textura deseada. Se proveerán juntas de dilatación cada dos (2) metros en ambos sentidos, cuyo valor quedará incluido en el precio unitario del piso.

Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño, y color del grano y la dosificación de la pasta, de común acuerdo con el Interventor.

9.13.10 Pisos en Ladrillo Tablón.

Se ejecutarán en ladrillo vitrificado de primera calidad, en forma de baldosas, con una cara lisa y la posterior estriada, con espesor de dos y medio (2 1/2) centímetros, en los lugares, dimensiones y detalles que indiquen los planos. Sobre el entresuelo ejecutado como se explicó en el ordinal 13.1.2.1, o sobre una base de concreto como la descrita en el ordinal 13.1.2.2 de este numeral, se colocará una capa de mortero 1:4 prudentemente seco, con espesor mínimo de tres (3) centímetros y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán los ladrillos cuidándose que queden completamente asentados y presentando una superficie pareja, libre de resaltos.

La separación entre los ladrillos será la indicada en los planos, o recomendada por el fabricante; estas juntas se llenarán con mortero 1:4 hasta el mismo nivel de los ladrillos. Finalmente, se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta la terminación de la obra.

Cuando así lo indiquen los planos, se ejecutarán pisos combinados de ladrillo vitrificado, arenón o granito lavado, caso en el cual se construirán de conformidad con los dibujos consignados, y siguiendo las normas establecidas en este ordinal y además, las contenidas en el ordinal 13.1.2.9 de este numeral para pisos de arenón lavado

9.13.11 Pisos en Ladrillo Prensado.

Para su ejecución se utilizarán ladrillos prensados de primera calidad, cortados a máquina, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, rajaduras, hendiduras y otros defectos que afecten su aspecto estético, resistencia y durabilidad.

Serán ejecutados en la misma forma indicada para "pisos en ladrillo tablón" en el ordinal anterior. Se observará especial cuidado en la forma en que vayan colocados los ladrillos bien sea de canto o de plancho y formando los dibujos y figuras mostrados en los planos. Las juntas entre las uniones tendrán un espesor de cinco (5) milímetros como mínimo y quedarán al mismo nivel de los ladrillos.

9.13.12 Pisos en Cemento Esmaltado o Afinado.

Sobre la superficie del entresuelo o base de concreto para pisos, limpia y húmeda, se colocará una capa de mortero semiseco mezclado en proporción 1:3 de cinco (5) centímetros de espesor, utilizando el colorante mineral y/o endurecedor señalado en los planos o indicado por el Interventor.

El mortero en sus componentes y preparación debe cumplir las especificaciones del numeral 5.20.

El afinado o esmaltado podrá hacerse simultáneamente con la fundición de la placa de concreto o con posterioridad, pero siempre después de la colocación de muros y revoques.

Si el esmaltado se hace sobre una placa de concreto que haya tenido su fraguado inicial y no esté lo suficientemente rugosa y áspera, se le hará un picado con cincel en toda su extensión, se liberará de la grasa que pueda contener, se barrerá y humedecerá antes de colocar el mortero, el cual se

expandirá con regla y afinará inicialmente con llana de madera antes del pulido final.

Si el afinado se hace simultáneamente con la fundición de la placa, se colocará sobre la superficie sin fraguar una capa de mortero húmedo de cemento y arena lavada en la proporción 1:3 con espesor de 1 cm., mortero que recibirá inicialmente un afinado con llana de madera antes del pulido final.

En los dos casos expuestos, a las tres (3) horas del pulido inicial se hará un pulido adicional con llana metálica, espolvoreando cemento puro para obtener una superficie esmaltada.

Si el afinado de piso lleva un colorante o endurecedor, estos se aplicarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El afinado recibirá un curado húmedo por lo menos durante cinco (5) días.

No se aceptarán rebabas, protuberancias ni desperfectos en los esmaltados y para los que constituyan un acabado final debe tenerse especial cuidado en el curado húmedo para evitar manchas, grietas o irregularidades.

Se proveerán juntas de dilatación con varilla de aluminio en los tamaños, calibres y espaciamientos señalados en los planos o las indicadas por la Interventoría.

9.13.13 Piso en granito lavado en el sitio

Se construirán en donde lo señalen los planos de la edificación, previa la preparación de varias muestras con diferentes tamaños de grano, para que el Interventor seleccione la más indicada en cuanto a variedades y tipos, sus tamaños máximos y una distribución adecuada de los agregados.

Se tendrá especial cuidado en la escogencia, colocación y disposición de los cantos de mayor tamaño, para que sus caras queden a la vista con una distribución armónica, y cuidando que queden expuestas después del pulimento final. Se utilizará una mezcla bien proporcionada

La mezcla a colocar sobre el mortero 1:3 previamente vaciado, deberá ser plástica, pero no tan húmeda que fluya, será preparada a mano, en cajón

o en batea, agregando agua a medida que se revuelva. Sus proporciones aproximadas serán de 30 kg. de áridos, 10 kg. de cemento y un (1) litro de agua; en ningún caso el contenido de cemento será mayor de una parte de cemento por 1-1/2 kg. de agregados (1:1-1/2), y el de agua, no mayor de un (1) litro por 10 Kg. de cemento (1:10).

Se utilizarán juntas de dilatación con varillas de bronce o aluminio, según se indique, colocadas previamente y de acuerdo con los dibujos, distancias y espesores indicados en los planos y su costo deberá ser incluido en el valor de los pisos como se indicó en el ordinal anterior.

Medida y pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) y su precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, las herramientas y el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El Contratista deberá incluir en el análisis de costos de los pisos en baldosas, granito esmerilado y retal de mármol, esmerilado en el sitio, esmerilado con retal, cerámica vitrificada, arenon, ladrillo tablón, ladrillo prensado, cemento esmaltado, granito lavado, el costo de los materiales y mano de obra de las superficies de apoyo (morteros o concretos)

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Pisos en concreto	M2
	Pisos en Baldosa de Cemento	M2
	Pisos en Baldosas de Granito Esmerilado y Retal de Mármol	M2
	Pisos en Granito Esmerilado en el Sitio	M2
	Pisos en Granito Esmerilado con Retal	M2
	Pisos en Cerámica Vitrificada	M2

	Pisos en Mayólica Hexagonal o Rectangular	M2
	Pisos en Arenón Lavado	M2
	Pisos en Ladrillo Tablón	M2
	Pisos en Ladrillo Prensado	M2
	Pisos en Cemento Esmaltado o Afinado	M2
	Piso en granito lavado en el sitio	M2

9.13.14 Juntas de dilatación

Se construirán juntas de dilación en los pisos o enchapados en los lugares, calibres y materiales, formando los dibujos señalados en los planos o en los sitios que ordene el Interventor.

Juntas Metálicas en Pisos de Granito Esmerilado. Si los planos no indican dimensiones diferentes, serán ejecutados en bronce o aluminio, con varillas de seis (6) milímetros de espesor por dos y medio (2-1/2) centímetros de profundidad.

Sobre el entresuelo o la base de concreto y antes de iniciar los pisos, se colocarán las varillas en su localización y niveles precisos, empotrándolas debidamente y observando que estén a nivel del piso acabado. Una vez colocado el piso de granito serán esmeriladas conjuntamente. Para las juntas en material plástico y en los enchapados en granito esmerilado se seguirá el mismo procedimiento.

Juntas Plasto-Elásticas. Se ejecutarán en los pisos de concreto y otros sitios donde se requiere para el tratamiento de juntas arquitectónicas. Para las juntas horizontales y verticales, en pisos, y muros de concreto se utilizarán productos a base de polisulfuros, caucho bituminoso o alquitrán; para las juntas arquitectónicas, se usarán selladores elásticos a base de poliuretano y polisulfuros.

En todos los casos para su aplicación, se seguirán todas las instrucciones del fabricante.

Medida y Pago

Ningún tipo de juntas se pagará por separado, pues sus costos serán incluidos en el precio unitario de cada piso, muro o enchape, según el caso.

9.13.15 Pirlanes en peldaños

Descripción. Siempre que los planos así lo indiquen, se colocarán pirlanes de bronce o aluminio como protectores y elemento antideslizante de las huellas de las escaleras en granito esmerilado o en los bordes y empates de pisos de diferente acabado según las instrucciones del Interventor. Serán fabricados con varillas de 2.5 a 3 cm. de ancho por cinco (5) milímetros de espesor, provistas de ganchos o puntas para su fijación y corrugadas en su parte exterior. Durante el vaciado de los peldaños y antes del fraguado de la pasta de granito, se incrustarán los pirlanes dentro de la mezcla, un poco enterrados para evitar su deterioro durante el esmerilado. Una vez fraguada la mezcla, se pulirán los peldaños, cuidándose de que el pirlán quede al mismo nivel de la huella y en los cambios de piso.

Medida y Pago

Ningún tipo de pirlánse pagará por separado, pues sus costos serán incluidos en el precio unitario de cada piso, muro o enchape, según el caso.

9.14 ACABADOS SOBRE REVOQUES

Generalidades. Los revoques serán terminados con tapaporos a base de yeso, cal y cemento gris, cola o cemento blanco, según se indique en los planos, en el contrato o lo ordene el Interventor. Se exceptúan aquellos que no lleven pintura o que sean acabados con cal, hidrófugo u otros. Antes de su aplicación estarán completamente impermeabilizados y aprobadas todas las cubiertas, muros, losas y baños; se habrán ejecutado las pruebas de las instalaciones sanitarias y de acueducto, reparado las fallas observadas durante las pruebas, y en general, se habrán tomado todas las precauciones para evitar que se presenten humedades en las superficies a cubrir.

Comprobado lo anterior, se procederá a reparar las superficies resanando con mezcla del mismo revoque todas las imperfecciones de las superficies.

Se dejarán las reparaciones de los revoques por el tiempo necesario para que ocurra el secamiento total antes de aplicar el tapaporos. En ningún caso se permitirá el secamiento artificial a base de sopletes, hornillas, calderos u otros sistemas similares.

Tanto el cemento como el yeso y la cal a utilizar, estarán frescos, secos, desprovistos de terrones, tierra, lodo o de cualquier otra suciedad o impureza que pueda afectar la mezcla o la textura del tapaporos.

Ejecución. Además de lo indicado, para su ejecución y para cada caso en particular, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

9.14.1 Tapaporos de Cal, Yeso y Cemento (estuco).

Su consistencia será tal que permita la aplicación por medio de llana; se tendrá muy en cuenta la humedad del ambiente en el momento de aplicar el estuco.

Las proporciones serán las mismas para cada obra, para que todas las superficies estucadas queden con un color uniforme, buscando no excederse en la cantidad de cemento y yeso.

Una vez preparadas y secas las superficies del revoque como se indicó anteriormente, se limpiará de polvo, rayas e imperfecciones. Para la aplicación del estuco, se humedecerá exteriormente a fin de lograr una buena adherencia y perfecto acabado. Se aplicarán en capas extendidas tantas veces y en forma cruzada, como sea necesario, de tal manera que el acabado quede pulido, brillante, sin rayas ni rebabas y de color uniforme. Antes de aplicar la pintura, se pulirá con papel de lija No. O ó No. 1 en una sola dirección evitando las rayas y limpiando el polvo resultante.

No se aceptarán bases de estuco que al secar presenten grietas, fisuras o superficies opacas. Se conservarán las juntas de la mampostería o del revoque.

9.14.2 Tapaporos de Yeso y Cola.

Esta base se prepara con yeso disuelto en agua hasta obtener una pasta fina, semilíquida, la cual se debe mezclar con cola de carpintería derretida al baño de maría en las siguientes proporciones:

La primera mano: 1 parte de cola por 16 de pasta de yeso.

La segunda mano: 1 parte de cola por 6 de pasta de yeso o mezcla en proporciones adecuadas de común acuerdo con el Interventor y de consistencia tal, que permita su aplicación por medio de llana metálica. Para su aplicación se prepararán las superficies en la misma forma indicada para el "estuco" teniendo en cuenta que el revoque no debe humedecerse. Se aplicarán tantas manos cuantas considere necesarias la Interventoría, hasta obtener un acabado brillante, terso, sin rayas y de color uniforme. Entre dos capas o manos se pulirá la superficie con papel de lija No. 1-1/2 y se limpiará el polvo. Antes de aplicar la pintura, se dejará secar por lo menos 24 horas, luego se pulirá la superficie con papel de lija No. O ó No. 1 en una sola dirección y se limpiará el polvo resultante.

Se conservarán las juntas o dilataciones hechas en la superficie de la mampostería o el revoque.

9.14.3 Tapaporos en Cemento Blanco.

Se ejecutarán sobre superficies a la intemperie, aplicando una lechada de cemento blanco de consistencia tal que permita su colocación a brocha, hasta obtener una base de buena calidad para la aplicación de la pintura.

Antes de su aplicación se lijarán las superficies del revoque removiendo el polvo y suciedades resultantes de la construcción y posteriormente, antes de pintar, se pulirá nuevamente la superficie en la misma forma indicada en los ordinales anteriores.

Medida y Pago

Los tapaporos se pagarán por metro cuadrado (m2) a los precios establecidos en el contrato y su pago incluirá el valor de los materiales, herramientas, equipos, mano de obra, prestaciones sociales y en general todos los gastos que tenga que hacer el Contratista para la ejecución y entrega a satisfacción de la Interventoría.

El precio por metro cuadrado (m2) incluirá el valor de los filos , las juntas y las ranuras o dilataciones de los revoques o superficies sobre las cuales se aplica el tapaporos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Tapaporos o estuco de cal yeso y cemento	M2

9.14.4 Guardaescobas, zocalos y cenefas.

Descripción. Se refiere a la ejecución de guardaescobas en los lugares señalados en los planos o por el Interventor, los cuales serán ejecutados con materiales de primera calidad y construidos una vez terminados los pisos y revoques en todos los ambientes.

Teniendo presente el tipo de material seleccionado, en su colocación se observarán las siguientes normas:

9.14.4.1 Guardaescobas en Baldosín de Cemento.

Para su ejecución se utilizarán baldosas especiales de cemento, de primera calidad, con su arista superior redondeada o moldurada en los colores y dimensiones mostradas en los planos o las señaladas por el Interventor. Antes de su colocación, se picará y humedecerá convenientemente el revoque, se cortarán debidamente los ángulos y empates en los esquineros y se colocarán los guardaescobas, pegándolos con mortero de cemento 1:4 con color mineral, golpeando las baldosas suavemente, observando un alineamiento recto a nivel en la parte superior, y que los baldosines queden ligeramente incrustados en la superficie del revoque.

Se resanarán las juntas con pasta de cemento y color mineral. Antes del fraguado se limpiarán con agua y esponja y se protegerá debidamente hasta la entrega de la obra. En las esquinas y en las uniones con los marcos de las puertas, se acolillarán las piezas y se resanarán los empates, cuidando que los empalmes queden estéticamente aceptables, sin que se perciban uniones de mortero.

9.14.4.2 Guardaescobas en Revoque Esmaltado.

Se ejecutarán en los ambientes ya terminados de conformidad con los detalles mostrados en los planos o con las instrucciones del Interventor, utilizando mortero de cemento y arena fina lavada en la proporción 1:1 combinado con color mineral, de acuerdo con el tono seleccionado, adosándolo fuertemente con palustre, espátula o llana metálica cuidando dar la forma, filos, medias cañas, niveles y acabados, consignados en los detalles, evitando porosidades o rebabas en la superficie.

Antes de su ejecución se humedecerá convenientemente la superficie con agua limpia, para luego aplicar el mortero, dándole la forma adecuada mediante formaleta o una plantilla de madera. Antes de fraguar, se rociará polvo de cemento, se pasará la llana hasta obtener el tono y brillo deseados y se protegerá; una vez seco, con una mano de cera del mismo color del mineral hasta su entrega definitiva. Si los planos no lo indican se ejecutarán con una altura de ocho (8) centímetros, redondeando la parte superior.

9.14.4.3 Guardaescobas en Granito Esmerilado.

Serán ejecutados en los ambientes de pisos terminados, siguiendo las mismas normas establecidas en el numeral 13.1.2 de estas especificaciones y de conformidad con los dibujos, colores, secciones y detalles suministrados o las indicaciones del Interventor. Sobre el muro humedecido y después de haber picado los remates del revoque, se colocará una capa de mortero 1:3 hasta nivelar con la superficie revocada, aplicando luego la pasta de cemento blanco, granito y color, con 1.5 cm. de espesor, proveyendo las juntas de dilatación necesarias en varilla de bronce o aluminio, iguales a las utilizadas en los pisos. Posteriormente, se esmerilará atendiendo los mismos cuidados especificados para el granito esmerilado. Si los planos no lo indican, se ejecutarán con una altura de ocho (8) centímetros, redondeado la parte superior y formando "mediacaña" con el piso terminado.

9.14.4.4 Guardaescobas de Madera.

Serán colocados de conformidad con los dibujos dimensiones y detalles mostrados en los planos, utilizando maderas de primera calidad bien secas, libres de grietas y resquebrajaduras, inmunizadas y cepilladas por ambas caras y formando las molduras indicadas con altura de 7 cm. y 1.5 cm. de espesor, como mínimo. Para su colocación se limpiará la superficie de

polvo y materiales extraños y se aplicará el adhesivo adecuado acogiéndose a las instrucciones del fabricante del pegante. Se fijarán además mediante chazos y tornillos ocultando las cabezas. Las uniones de los rincones, esquinas y demás quiebres se acolillarán y ajustarán los empates longitudinales contra los pisos y muros.

También podrán anclarse mediante puntillas de acero 1-1/2" sin cabeza a distancias no mayores de 50 cm.

9.14.4.5 Zócalos en Concreto. Cuando así lo indiquen los planos, se construirán en las fachadas de las edificaciones en concreto simple o de conformidad con las dimensiones y detalles señalados.

Serán ejecutados en el sitio, utilizando concreto de 140 Kg./cm2, siguiendo las normas establecidas para concreto en el capítulo 5 de estas especificaciones, preparado con material granular de tamaño máximo diámetro 3/8" y acabados con llana metálica.

9.14.4.6 Cenefas.

Se ejecutarán en los lugares, diseños y colores señalados, acogiéndose a lo especificado para pisos con los numerales 11.13.6 y 11.13.7 de estas especificaciones y a las instrucciones del Interventor.

Medida y Pago

Se medirán y pagarán por metro (m) a los precios establecidos para los diferentes ítems en el contrato y su precio incluirá el costo por mano de obra, materiales, herramientas, equipos y todos los demás gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega a satisfacción del Interventor.

La medida y pago para los zócalos por metro cuadrado (m2), a los precios establecidos en el contrato; su precio incluye el costo por mano de obra, materiales, herramientas, equipos y todos los demás gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega a satisfacción del Interventor.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Guardaescobas en Baldosín de Cemento	Ml
	Guardaescobas en Revoque Esmaltado	M
	Guardaescobas en Granito Esmerilado	M
	Guardaescobas de Madera	M
	Guardaescoba en tablón de 20 x10	M
	Guardaescoba en cerámica	M
	Zócalos en Concreto	M2
	Cenefas	M

9.14.2 Alfajías

Descripción. En los lugares mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, se construirán alfajías con cortagoteras o lagrimales en concreto a la vista según los detalles señalados.

En lugares como culatas aisladas o muros de cerramiento, o ventanas al exterior las alfajías podrán ser prefabricadas en concreto utilizando en los agregados gruesos un tamaño máximo de 3/8" y pegándolos al muro y entre sí con mortero de cemento y arena en proporción 1:3.

Medida y Pago

Su medida y pago será por metro lineal (m) y los precios unitarios establecidos en el contrato incluirán los costos por materiales, herramientas, equipos, mano de obra necesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Alfajías	M
	Alfajías en concreto ancho 0.38 m	M
	Alfajías en concreto ancho 0.18 m	M

9.15 CIELOS-RASOS

Se construirán cielo-rasos en los lugares señalados en los planos o donde sean indicados por el Interventor y podrán ser:

9.15.1 Cielo-Rasos en Baldosas Acústicas.

Serán construidos en baldosas acústicas clavados sobre entramado de madera colgado de la estructura, o directamente pegadas con pegante especial sobre la losa revocada.

La distribución de las unidades se hará en forma simétrica, evitando que los ajustes o piezas incompletas se recarguen de un solo lado, repartiéndolas igualmente en los extremos y rematando los bordes contra los muros en moldura de madera de acuerdo con los detalles señalados en los planos.

Medida y Pago

Se hará por metro cuadrado (m2) colocado, a los precios unitarios del contrato. El precio cotizado incluye todos los costos directos e indirectos (materiales, mano de obra, equipos) para entregar la obra de acuerdo con los planos y las especificaciones, materiales y mano de obra

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cielo – rasos en Baldosas Acústicas	M2

9.15.2 Cielo-Rasos en "Perlita".

Sobre los cielos previamente revocados se aplicará a pistola, por inyección, una mezcla de textura denominada "perlita" cuyas características de grano y acabado serán definidas por el Interventor, de las muestras ejecutadas por el Contratista. Se dejará una junta de dilatación de un (1) centímetro en la unión del cielo-raso con el muro.

Medida y Pago. Se hará por metro cuadrado (m2) recibida por la Interventoría. El precio incluye todos los costos necesarios directos e indirectos (materiales, mano de obra y equipos necesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cielo – rasos en Perlita	M2

9.15.3 Cielo-Rasos en Fibra-Cemento.

Se construirán de acuerdo con lo especificado en los planos de detalle, dejando pasos para las tuberías o ductos que estén proyectadas, según se indique. Los materiales a utilizar serán de características tales que garanticen la seguridad adecuada del cielo acabado, evitando que éste se fleje o pandee. Por lo tanto, se utilizarán maderas finas como perfiles de aluminio natural en T de 1" x 3/4". La placa será plana de espesor igual a 4 mm., con los acabados señalados en los planos. La modulación será la mostrada en los planos de detalle, o la indicada por el Interventor, de acuerdo con las medidas comerciales; las cuelgas se harán en alambre galvanizado, calibre 12.

Medida y Pago.

Su medida y pago será por metro cuadrado (m2) a los precios unitarios del contrato para cada caso, teniendo en cuenta que en su precio se incluirá el valor de los costos directos e indirectos (materiales, mano de obra y equipos) necesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cielo – rasos en Fibra - cemento	M2

9.15.4 Cielo-Raso en Fibra de Vidrio.

Las baldosas de fibra de vidrio recubiertas con película polivinílica se colocarán de acuerdo con la distribución y alturas indicadas en los planos por el Interventor, siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante y bajo la responsabilidad exclusiva del Contratista.

Como los materiales son de primera calidad el Contratista reemplazará las baldosas o elementos de suspensión y/o soporte que presenten deterioros, mal aspecto o no cumplan las especificaciones aquí dadas y las del fabricante.

Medida y Pago.

La medida de este ítem se hará por metro cuadrado (m2) (área neta descontando área de lámparas, columnas, y otras apreciables) de cielo-raso completamente terminado y entregado a satisfacción de la Interventoría. En su precio estará incluida la mano de obra, los materiales, herramienta, equipos, transporte y colocación del cielo-raso, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de

equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cielo – rasos en Fibra de vidrio	M2

9.15.5 Cielo-Raso en Madera.

Se construirán de acuerdo con lo especificado en los planos de detalles, dejando pasos para las tuberías o ductos que estén proyectados, además de los vanos para lámparas. Los materiales a utilizar serán de primera calidad y los sistemas de colocación y montaje serán de características tales, que garanticen la seguridad adecuada del cielo acabado, evitando que éste se fleje o pandee; para el entramado de soporte se utilizarán maderas finas. El acabado del cielo se hará en láminas de triplex o en tablilla, según lo indicado en los planos o definidas por el Interventor.

Medida y Pago. Será por metro cuadrado (m2) de área neta (se descuentan vanos de lámparas, columnas y otras de consideración) de cielo raso completamente terminado y recibido por la Interventoría. En su precio estará incluida la mano de obra, herramientas, materiales, transporte y todos los demás costos directos e indirectonecesarios para la ejecución de esta actividad.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cielo – rasos en Madera	M2

9.16 ACABADOS DE ESCALERAS

Descripción. Los peldaños de las escaleras en concreto serán terminadas de conformidad con los dibujos de detalle, dimensiones de huellas y contrahuellas, colores y materiales señalados en los proyectos.

Para su ejecución se tendrán en cuenta las mismas normas establecidas para caso particular en el numeral 11.13 (acabados de pisos) de estas especificaciones, además de las siguientes:

9.16.1 Gradas en Granito Esmerilado.

Después de seleccionar la muestra y dosificación del granito, de común acuerdo con el Interventor, se limpiarán los peldaños y fijarán las bases de acabado final. Una vez humedecidos, se colocará una capa de mortero 1:3 con espesor variable, según el diseño, y se aplicará la pasta de granito seleccionado con un espesor mínimo de dos (2) centímetros tanto en la huella como en la contrahuella. Antes del fraguado de la pasta de granito se incrustarán, como protectores, "pirlanes" de bronce o aluminio según se indica, en la forma establecida de estas especificaciones. Para la ejecución de este trabajo se seguirán además las normas establecidas en el numeral 11.13.6 de estas especificaciones para pisos de granito esmerilado en el sitio.

9.16.2 Gradas en Baldosas de Granito Esmerilado.

Para su ejecución se tendrá en cuenta la misma norma establecida en el numeral 11.13.4 de estas especificaciones para pisos en baldosa de granito, observando que los bordes de huella de cada peldaño queden protegidas con un pirlán de bronce o aluminio según se indique y enchapando la contrahuella Con granito esmerilado como en el caso del literal anterior. Se tendrá en cuenta además que el granito, antes de la pulida final, debe sobresalir unos milímetros del protector metálico, tanto en la huella como en la contrahuella, para que después del esmerilado quede sobre el mismo plano del protector.

9.16.3 Gradas en Arenón Lavado.

Las huellas de los peldaños serán terminados en arenón, lavado y las contrahuellas en cemento esmaltado, dejando los quiebres y ángulos mostrados en los planos de detalle. Después que el Interventor seleccione la muestra y dosificación del arenón y una vez limpiados y humedecidos los peldaños, se fijarán las bases para el acabado final. Se aplicará una capa de mortero 1:3 con espesor variable según el diseño y se colocará las pasta de arenón lavado con un espesor de tres (3) centímetros. Para la protección del filete de la huella se utilizarán pirlanes metálicos anclados

previamente en el mortero o el concreto, siguiendo lo establecido en el numeral Pirlanes. Se seguirán además las instrucciones dadas para pisos de arenón lavado en el numeral 11.13.9 de estas especificaciones.

9.16.4 Gradas en Baldosas de Cemento.

Para su ejecución se seguirán las mismas normas establecidas en el numeral 11.13.3 de estas especificaciones para pisos en "baldosa común". Además, las gradas deberán protegerse con ángulos de hierro de 1-1/2" x 1-1/2" x 1/4" debidamente empotrados en el concreto, amarrados y soldados al herraje de la estructura. En la contrahuella también se colocará baldosa.

9.16.5 Gradas en Ladrillo Tablón.

Se ejecutarán con ladrillo vitrificado en forma de baldosas, con una cara lisa y la posterior estriada, con espesor de dos y medido (2-1/2) centímetros, en los lugares y dimensiones que se indiquen en las proyectos. Sobre los peldaños de concreto limpios y humedecidos, se colocarán los ladrillos pegándolos con mortero 1:4 de cemento y arena, no muy húmeda, asentándolos con el mango del palustre. Las juntas entre las uniones tendrán un ancho no superior a cinco (5) milímetros, e irán al mismo nivel de las baldosas.

Las aristas entre huella y contrahuella se protegerán de acuerdo con lo indicado en los planos o por la Interventoría, redondeando las esquinas con mortero 1:2 o con pirlanes de bronce o aluminio, o escalgres.

9.16.6 Gradas en Ladrillo Tolete.

En su ejecución se utilizarán ladrillos pequeños denominados "tolete" de primera calidad, bien cocidos, libres de grietas y resquebrajaduras, colocados de canto o plancho, de acuerdo con las dimensiones, formas, dibujos y lugares señalados en los planos. Sobre los peldaños de concreto lavados y humedecidos, se colocarán los ladrillos en la misma forma indicada para gradas en ladrillo tablón en el ordinal 5 anterior.

9.16.7 Gradas Prefabricadas de Concreto.

Se ejecutarán en concreto de 210 kg/cm2 o de la resistencia especificada en los planos; para su ejecución se seguirán las normas establecidas para concreto en el capítulo 5 de estas especificaciones.

Medida y Pago

La medida será por metro cuadrado a los precios de los subcapítulos 11.13 Pisos y acabados y la medida comprende la grada (huella y contrahuella) de acuerdo con las dimensiones y detalles mostrados en los planos. Los pirlanes y protectores de hierro estarán incluidos dentro del precio unitarios y no se pagarán por separado. El precio por m2 de grada incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

Cuando se trata de escaleras prefabricadas, el precio unitario incluye el transporte y colocación en su sitio final.

9.17 BARANDAS Y PASAMANOS

Descripción. Se refiere este numeral a la construcción de barandas y pasamanos en mampostería, concreto o metálicas, las cuales serán ejecutadas en los lugares, diseños, secciones y dimensiones mostradas en los planos.

Para su ejecución se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones generales:

9.17.1 Barandas Metálicas de Diseño Especial.

Cuando en los planos y en el contrato se indiquen barandas metálicas de diseño especial, éstas serán fabricadas en un taller especializado, de conformidad con los diseños y detalles, y sus muestras serán sometidas a la aprobación del Interventor antes de ordenar su fabricación y posterior transporte a la obra.

Para su ejecución se utilizará lámina de acero, laminada en frío, calibre No. 18, (cuando no se especifique otro espesor), varillas y platinas de acero procedentes de Paz del Río o de calidad similar perfiles metálicos procedentes de Simesa o de calidad similar, perfiles de aluminio anodizado o natural, tubería galvanizada, cortados, figurados y armados con soldadura o tornillería, según se indique, acogiéndose estrictamente a los

diseños, y provistos en sus parales de ganchos de anclaje y fijación adecuados.

Una vez colocadas las barandas en el sitio, debidamente hiladas, niveladas y aplomadas, se fijarán provisionalmente y se amarrarán a los hierros de la estructura o un mortero rico en cemento, a la losa según se indique, manteniéndolas aseguradas provisionalmente hasta que el mortero de fijación haya fraguado; cuando se trate de elementos en lámina de acero, estos llegarán a la obra con una mano de pintura anticorrosiva aplicada en el taller.

Medidas y Pago

La medida será por metro (m) medido sobre la pendiente en la obra. Los precios unitarios incluirán todos los costos directos que impliquen la entrega del trabajo a satisfacción del Interventor, incluyendo costos directos e indirectos, materiales y mano de obra

El valor de la pintura anticorrosiva se incluye en el precio del metro (m) de baranda metálica.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Baranda metálica de Diseño Especial	M

9.17.2 Pasamanos en Madera.

Se colocarán pasamanos de madera preferiblemente inmunizada, sobre las barandas ya ejecutadas en mampostería, concreto o metálicas, utilizando maderas de primera calidad duras y resistentes a los golpes y ralladuras, secas y libres de grietas o imperfecciones que afecten su resistencia o presentación estética, molduradas en taller especializado, según las dimensiones, detalles y clase de madera señalados en los planos. Tanto la clase de madera como las muestras del pasamanos serán

sometidas a la aprobación del Interventor antes de ordenar su fabricación y colocación.

En los planos se indicarán las dimensiones, formas de los elementos, alturas, ensambles, anclajes, empates, u otros.

Los pasamanos serán fijados, alineados y centrados sobre las barandas mediante chazos de madera colocados, o con tornillería según el caso y finalmente se protegerán envolviéndolos en papel.

9.17.3 Pasamanos en Concreto a la Vista.

Cuando así lo indiquen los planos, se construirán pasamanos en concreto a la vista, vaciados in situ o utilizando elementos prefabricados con formaleta metálica, los cuales serán colocados en los lugares señalados y elaborados de conformidad con las longitudes, secciones y detalles mostrados en los planos. Para su ejecución se utilizará concreto reforzado de 210 kg/cm2 de resistencia, preparado con arena lavada y grava fina de tamaño entre 3/8" y 1/2", acogiéndose a las normas establecidas para la elaboración, transporte, colocación, y curado de concreto en el capítulo 5 de estas especificaciones.

Como refuerzo se utilizarán varillas No. 3 de (3/8"), a no ser que se ordene en los proyectos un diámetro diferente.

Una vez curados los elementos de concreto, se colocarán sobre la baranda de mampostería, fijándolas con mortero de cemento y arena en proporción 1:4 u otro sistema acordado con el Interventor, observando que las uniones queden bien ajustadas, en línea recta, y el pasamanos bien centrado sobre la baranda.

9.17.4 Pasamanos Metálicos.

Se refiere a la elaboración y colocación de pasamanos en acero fabricados en taller especializado, figurados y moldurados de conformidad con las dimensiones, secciones y detalles mostrados en los planos. Para su ejecución se utilizará lámina en acero prensado, laminada en frío, calibre No. 18, perfiles, de lámina tipo Simesa, o de calidad similar, perfiles de aluminio anodizado o natural y tubería galvanizada, en sus dimensiones comerciales uniendo los distintos elementos con cordón de soldadura bien

elaborado y limando hasta obtener una superficie uniforme y lisa, o con tornillos según el caso. Antes de ordenar su elaboración y colocación se fabricarán muestras las cuales serán sometidas a la aprobación del Interventor.

Una vez colocados, soldados y limados los diferentes tramos, se alinearán y centrarán sobre la baranda y se procederá a su anclaje y fijación mediante chazos de madera o ganchos si la baranda es de mampostería o cemento, o mediante puntos de soldadura cada treinta (30) centímetros, si es metálica. El cuerpo del pasamanos deberá quedar bien alineado y perfectamente liso, antes de proceder a su pintura y protección. Cuando se trate de elementos fabricados en lámina de acero estos llegarán a la obra con una mano de pintura anticorrosiva aplicada en el taller.

Medida y Pago

Los pasamanos serán medidos y pagados por metros (m) netos, medidos sobre la pendiente, en la obra, a los precios unitarios establecidos en el contrato para los ítems correspondientes.

Los precios unitarios incluirán los costos directos por materiales, mano de obra, anclajes, andamios, herramientas, formaletas, y otros necesarios para la correcta ejecución y recibo por parte de la Interventoría.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Pasamanos en Madera	M
	Pasamanos en Concreto a la Vista	M
	Pasamanos Metálicos	M

9.18 PINTURA, VIDRIOS, CERRADURAS

9.18.1 Pinturas

Descripción. El trabajo cubierto en este numeral comprende la preparación y aplicación de pintura en superficies que la requieran de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los proyectos o de común acuerdo con el Interventor.

Generalidades. En todas las superficies a pintar, se aplicarán cuantas manos de pintura e imprimantes sean necesarias, hasta que el trabajo sea recibido por La Entidad. Las pinturas se aplicarán con personal experto en esta clase de labores y quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras y chorreaduras, o marcas de brochas, observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies, tipo, preparación y aplicación de pinturas y las instrucciones del Interventor.

Ejecución. Teniendo en cuenta la clase de superficies a pintar, en su ejecución se observarán, además de lo indicado, las siguientes normas:

El Contratista suministrará al Interventor un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que este seleccione los tonos que se emplearán, teniendo en cuenta todos los factores y recomendaciones sobre el particular. A continuación se ejecutará la pintura de algunas muestras de prueba suficientemente representativas, sin costo para La Entidad, antes de seleccionar los colores definitivos.

Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales. La Interventoría rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado.

Todo material o elemento rechazado por el Interventor se retirará de la obra inmediatamente. Si el acabado en pintura es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro, sobre la superficie pulida y lijada hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará y luego se aplicarán dos o tres manos de sellador pulible y se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa, y lista para recibir el barniz o la laca que indique el Interventor. En las maderas se utilizará pintura a base de aceite.

Los disolventes que se empleen, serán los recomendados por el fabricante para cada tipo de pintura.

9.18.1.1 Pintura en Muros y Cielos.

La película de pintura sólo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente el tapaporos ejecutado de conformidad con lo establecido en el numeral 11.14.1 de estas especificaciones para "Acabados sobre revoque".

Antes de aplicar la primera mano de pintura, se eliminarán las partes flojas, se limpiarán las manchas de grasa y se corregirán todas las imperfecciones, luego se lijará y se limpiará totalmente el polvo. Sobre las superficies así preparadas se aplicarán las manos necesarias de imprímante y pintura de primera calidad con alto poder cubridor, base de vinilo, acrílico o temple a base de agua según el caso, la cual podrá ser aplicada con brocha, rodillo o pistola.

9.18.1.2 Pintura Impermeabilizante para Fachadas.

Las superficies expuestas a la intemperie que vayan terminadas en revoque, concreto o ladrillo a la vista, se protegerán contra la humedad, formación de lama o colonias de hongos, con un hidrófugo fabricado con siliconas.

Esta protección, además de ser incolora y sin brillo, será de tal calidad que no cambie en ninguna forma el aspecto y color de los materiales. Su aplicación se efectuará acogiéndose a las instrucciones del fabricante, utilizando como mínimo tres (3) manos mediante pistola, fumigador o brocha, según el caso.

9.18.1.3 Pintura a Base de Cal o de Carburo.

La superficie sobre la cual se va a aplicar cualquiera de esta clase de pinturas debe estar seca, firme, limpia, libre de grasas o elementos extraños que perjudiquen o deterioren la pintura. La cal o el carburo se disolverán en agua antes de su aplicación con brocha y en las siguientes proporciones:

Primera mano: tres partes de agua por una de cal.

Segunda mano: dos y media partes de agua por una de cal.

Las superficies por encalar recibirán las manos necesarias de estos preparados hasta obtener un acabado satisfactorio, mediando entre la aplicación de cada una de ellas por lo menos 24 horas.

9.18.1.4 Pintura a base de Caseina.

La pintura a base de caseina o al temple se aplicará con brocha sobre superficies secas de concreto, mampostería o pañetes lisos o rústicos de acuerdo con los colores estipulados en los pliegos y especificaciones particulares. Las superficies estarán limpias, libres de grasa o elementos que perjudiquen su adherencia o presentación; se aplicarán las manos necesarias para obtener un acabado aceptable y acorde con lo estipulado en los planos. La pintura se aplicará siguiendo las instrucciones de los fabricantes, especialmente en lo relacionado con el uso de disolventes y la necesidad de una base de imprimación.

9.18.1.5 Pintura de Marmolina o Perlita.

Esta clase de pintura se aplicará sobre superficies secas de concreto, mampostería o pañetes, las cuales deben estar limpias y libres de elementos o sustancias que perjudiquen su adherencia o presentación. Sobre las superficies anotadas se aplicará una mano de pintura de carburo o de lechada de agua y cemento blanco como base para recibir la marmolina o perlita que consiste en una mezcla de agua, una parte de cemento blanco y dos partes de ripio de mármol blanco molido en forma de arena, mezcla que puede ser adicionada con colorantes minerales, según se establezca en las especificaciones particulares.

Esta mezcla se aplicará en dos manos con esparcidor mecánico o manual pero sin solución de continuidad para obtener superficies parejas.

9.18.1.6 Pintura en Superficies Metálicas.

Todas las superficies metálicas que vayan a recibir pintura estarán libres de óxido, polvo, aceite, grasa y escamas de laminación, para lo cual el Contratista hará su limpieza mediante cepillos de alambre, papel de lija o esponjas metálicas, removiendo óxido, manchas, grasa y todos los materiales duros adheridos a la superficie. Cuando se encuentren materiales demasiado adheridos como salpicaduras de soldadura o

cualquier otra irregularidad notoria, se removerán mediante rasquetas o esmeril.

Los empates con soldadura deben estar esmerilados y pulidos. Los defectos que ellos presenten pueden resanarse con masilla de pirocilina pulida con lija fina de agua, pintando con anticorrosivo las partes que se deterioren. Las superficies o elementos galvanizados serán pintados con un imprímante antes de recibir el esmalte.

Una vez removidas las irregularidades, se pulirán las zonas con cepillo metálico hasta obtener una superficie lisa y se limpiarán frotándose con estopa y gasolina blanca o varsol, cambiando con frecuencia la gasolina o el varsol para evitar la formación de películas o de grasa.

Terminada la limpieza se aplicarán las manos de pintura anticorrosiva necesarias a base de cromato de zinc, las cuales se darán con un intervalo mínimo de ocho (8) horas. En los casos indicados en los planos o autorizados por el Interventor, podrá utilizarse pintura anticorrosiva a base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro.

Con posterioridad al montaje de los elementos metálicos a pintar se aplicarán a todas las superficies las manos de esmalte sintético de primera calidad suficientes para lograr el acabado estipulado.

9.18.1.7 Pintura de Superficies Metálicas en contacto con agua.

La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa y otros contaminantes. El óxido y escamas de laminación se deben eliminar. La mínima preparación de la superficie es el grado de limpieza con chorro casi blanco SSPC SP10.

Cuando se tenga el material, preparado como se describió anteriormente se le aplicará una mano de acondicionador de superficie. Posteriormente se aplican dos o tres manos de pintura anticorrosiva epóxica tipo epoxipoliamida, hasta obtener un espesor seco de 75 micrones, dejando secar de 4 a 12 horas entre manos.

Una vez aplicada la pintura anticorrosiva se depositan dos o tres manos de pintura tipo epoxi-poliamínico, hasta obtener un espesor seco de 80 micrones dejando secar de 6 a 12 horas entre manos.

9.18.1.8 Pintura en Superficies de Madera.

Comprende este numeral las actividades necesarias para la aplicación de pintura en acabado transparente o a color, sobre madera según lo indiquen las planos, utilizando lacas especiales y acogiéndose a las instrucciones del fabricante o a las indicaciones del Interventor.

Antes de iniciar la aplicación de las pinturas, se prepararán las superficies limpiándolas con trapo seco para remover el polvo y sobre la madera ya pulida, lijada, libre de asperezas y limpia, se aplicará una capa de tapaporos incolora, eliminando los excesos con papel de lija.

Si el acabado es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro sobre la madera pulida y lijada hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará la superficie y luego se aplicarán las manos necesarias de sellador pulible, se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa y lista para recibir la pintura.

Si se trata de acabado a color, se aplicarán las manos necesarias de base blanca o gris, hasta dejarla lista como en el caso anterior. Una vez preparada la superficie se aplicarán las manos necesarias de laca pigmentada o del color escogido, según el caso, entre las cuales deberán transcurrir doce (12) horas como mínimo.

En la ejecución de las pinturas en madera, se utilizarán los materiales apropiados para cada caso, seleccionando las calidades, tonos, disolventes, tapaporos, base, barniz, sistema de aplicación, pintura al duco, u otros de común acuerdo con el Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante para la preparación de las superficies y aplicación de la pintura.

9.18.1.9 Medida y Pago

El valor de la pintura en alas, marcos de puertas, estructuras, muebles, pasamanos, closets, repisas, puertas, ventanas, barandas, pasamanos y demás elementos claramente especificados, incluyendo la limpieza, anticorrosivos, tapaporos, base y pintura en las manos que sean necesarias y las demás actividades señaladas anteriormente, deben quedar incluidas en el precio unitario de estos elementos y el Contratista deberá tenerlo en

cuenta en la elaboración de los precios unitarios para cada uno de estos ítems.

En muros, cielos, columnas, tabiques, se medirá y pagará por metro cuadrado (m2). Su precio incluye: resanes con estuco o yeso, pulida, las manos necesarias de pintura en caras y filetes, y los demás costos directos.

No habrá pago separado por pintura para rejas especiales, muebles o estructuras metálicas, puertas, ventanas y marcos metálicos, pues su valor quedará incluido en los precios unitarios de estos elementos. En ningún caso se pagará por separado la protección con anticorrosivo, ya que su costo se incluirá en el valor de los elementos.

El tapaporos y acabados sobre revoques se medirán y pagarán por separado.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Pintura en Muros y Cielos	M2
	Pintura Impermeabilizante para Fachadas	M2
	Pintura a Base de Cal o de Carburo	M2
	Pintura a base de Caseina	M2
	Pintura de Marmolina o Perlita	M2
	Pintura en Superficies Metálicas	M2
	Pintura de Superficies Metálicas en contacto con agua	M2
	Pintura en Superficies de Madera	M2

9.18.2 Vidrios y espejos

Descripción. Comprende este numeral el suministro y colocación de vidrios planos, grabados y espejos, de conformidad con las siguientes normas:

9.18.2.1 Vidrios Planos (claros y esmerilados).

En los lugares señalados en los proyectos, se colocarán vidrios planos de primera calidad, de superficie tersa y espesor uniforme, libres de ondulaciones y manchas. Serán fijados con masilla o pasta especial del color aprobado por el Interventor, colocando previamente como colchón una primera capa de pasta antes de acomodar los vidrios y a todo lo largo de los topes con los perfiles y repisándolos después de colocados con pasta y espátula hasta afinarlos. En los lugares donde no se admite pasta, se colocarán empaquetaduras adecuadas de felpa, caucho o neopreno, según el caso y en forma tal que impidan la infiltración de aguas.

La pasta se debe aplicar sobre superficies limpias y no debe ablandarse ni descomponerse a la intemperie y debe endurecer definitivamente en un tiempo no mayor de ocho (8) días después de aplicada.

En los casos señalados en los planos, se utilizará el pisavidrios fabricado con el mismo material de la ventana, fijado con tornillos a los perfiles. Todos los cuerpos independientes serán enteros y en ningún caso se admitirán cuerpos partidos o en secciones.

Los vidrios claros serán de calidad tal que no distorsionen o deformen las imágenes de objetos mirados en cualquier dirección.

9.18.2.2 Vidrios para Persianas o Celosías.

En las persianas de ventanas, fijas o móviles, se utilizarán paletas con vidrios biselados y redondeados, con los espesores y dimensiones indicadas, acomodándolos con pisavidrios, según el caso, en la misma forma indicada para los vidrios planos. Si los planos o el formulario de propuestas no indican espesor, se deberá solicitar información al Interventor Ver ordinal 15.2.1.1.

9.18.2.3 Vidrios Grabados.

Se colocarán vidrios grabados de tipo comercial en los lugares indicados en los planos, cumpliendo con los detalles y espesores en ellos indicados. Deberán ser de la mejor calidad y con el grabado que escoja el Interventor, de los que se consigan en el mercado local. En su colocación

se observarán las mismas previsiones y cuidados descritos en los ordinales anteriores.

9.18.2.4 Espejos.

Los espejos que se muestren en los proyectos, serán colocados en sus lugares con cuatro (4) tornillos como mínimo por unidad, utilizando chazos de madera bien asegurados, observando que queden bien aplomados y nivelados, y dejando un pequeño vacío entre la pared y el espejo. Serán biselados en sus bordes, y las cabezas de los tornillos de fijación cubiertas con "damas" cromadas. Se atenderán las normas de los ordinales anteriores.

Medida y Pago

Los vidrios y espejos se medirán y pagarán por metros cuadrados (m2) a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada espesor, teniendo en cuenta que en el caso de vidrios para celosías o persianas se incluirán los traslapos en la medida para su pago. Se exceptúan aquellos ítems que se miden y pagan en forma global o por unidades completas (puertas, ventanas, u otras).El precio incluye todos los costos directos e indirectos (mano de obra, materiales, equipos, transporte) necesarios para la ejecución de esta actividad

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Vidrios Planos (claros y esmerilados) 3 mm	M2
	Vidrios Planos (claros y esmerilados) 4 mm	M2
	Vidrios Planos (claros y esmerilados) 6 mm	M2
	Vidrios para Persianas o Celosías	M2
	Vidrios Grabados	M2

	Espejos biselados	M2

9.18.3 Cerraduras y herrajes

Descripción. Comprende este numeral el suministro y colocación de cerraduras, fallebas, topes para puertas, pivotes, bisagras y herrajes necesarios para las puertas metálicas o de madera, muebles, armarios, u otros de acuerdo con las siguientes normas:

9.18.3.1 Cerraduras.

Se refiere al suministro y colocación de cerraduras colocando chapas de primera calidad a juicio del Interventor según las referencias, tipos y especificaciones señaladas en los planos de detalle, libres de desperfectos y que no proporcionen dificultades para su perfecto manejo y operación. Las cerraduras de las puertas de madera serán tubulares; para las puertas de aluminio y lámina serán de incrustar, y en las que requieran una mayor resistencia y seguridad se utilizarán chapas candado o similares. En todos los casos, se someterán las muestras de las cerraduras a la aprobación del Interventor.

En su instalación se tendrá especial cuidado en seguir las instrucciones que aparecen en el catálogo del fabricante y se utilizará personal experto.

El Contratista entregará dos (2) llaves por cada chapa y una llave "maestra" por cada grupo, según se indique, distinguiéndolas con un listado y una ficha explicativa de la puerta correspondiente. Las cerraduras con deficiencias o mal montadas serán cambiadas o reparadas por cuenta del Contratista, antes de su recibo.

Pasadores, Fallebas y Topes.

- Pasadores. Se colocarán pasadores metálicos de primera calidad en las puertas y ventanas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor, con una longitud mínima de ocho (8) centímetros y las dimensiones adecuadas de acuerdo con el tamaño de las puertas, fijados en forma correcta a las alturas que determine el Interventor.

- Fallebas. Las puertas de doble ala llevarán en una de ellas dos (2) fallebas, con las dimensiones señaladas, una en la parte inferior para asegurar la puerta al piso y una en la parte superior para asegurarla al cabezal del marco o al dintel, fijándolas a las hojas con cuatro (4) tornillos como mínimo, o más según el tamaño de la puerta. Tanto en el piso como en el cabezal del marco o el dintel, se abrirán las perforaciones del tamaño adecuado para que el elemento de la falleba pueda empotrarse suficientemente. Cuando así se indique, las fallebas se colocarán en el canto del ala, con mecanismo oculto.

Los recibidores (piso y dintel) se anclarán con un a mezcla de mortero 1:2 preparada con arena de pega.

- Topes para puertas. Cuando se indique, se colocarán sobre el piso topes metálicos de diseño especial, provistos de bornes de caucho, a una distancia de siete (7) centímetros, de la pared terminada.

Los topes se fijarán atornillándolos a chazos de madera colocados a nivel del piso.

- Bisagras, herrajes y pivotes. Se refiere este literal al suministro y colocación de bisagras y herrajes para obras de carpintería, y pivotes para las puertas de vaivén, acogiéndose a las siguientes normas:

- Bisagras y herrajes. En los elementos metálicos de madera se utilizarán bisagras de primera calidad, cobrizados, con pasador desmontable, en las cantidades y anchos que se determinarán de acuerdo con la altura y ancho de las puertas o alas y de conformidad con el cuadro siguiente:

Dimensiones de la puerta (ala)	**Bisagras exigidas.**		
Altura en m	Ancho en m.	Cantidad	Tamaño
Hasta 2.25	hasta 0.75	3	3 - 1/2"
de 2.25 a 3.00	de 0.75 a 0.90	4	4"
de 3.00 o más	de 0.90 a 1.10	5	5"
de 3.00 o más	de 1.10 o más	5	6"

Los herrajes serán cobrizados y fijados siempre con tornillos, aprobados por la Interventoría antes de su instalación, la cual se hará cuidando el perfecto ajuste, plomo y nivel.

- Pivotes En las puertas de vaivén se colocarán dos (2) pivotes por cada ala, uno en la parte inferior para asegurar la puerta al piso y uno en la parte superior para asegurarla al cabezal del marco o al dintel, fijándolos a las alas con tornillos de 1/2" como mínimo, o más largos si es necesario, según su tamaño.

Tanto en el piso como en el cabezal o dintel se perforarán los huecos, apropiados para anclar el mecanismo de giro con una mezcla de mortero 1:2 preparada con arena de pega.

Medida y Pago

Las chapas se pagarán por unidades colocadas y en funcionamiento, a los precios unitarios del contrato. El precio incluye todos los costos directos.

No habrá lugar a pago por separado para pasadores, fallebas, bisagras, topes, herrajes o pivotes, pues su costo deberá incluirse en el valor de las puertas, ventanas, muebles, u otros tal como se indica en las especificaciones correspondientes a estos elementos.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Cerraduras puerta principal	UN
	Cerraduras puertas interiores	UN
	Cerraduras puertas baños	UN

9.19 LIMPIEZA GENERAL

Se refiere este numeral a la limpieza general que hará el Contratista, con el fin de entregar las edificaciones y el predio de las obras limpias y listas para ser ocupadas.

Una vez terminada la obra o parte de ella, y antes de su entrega definitiva a La Entidad, el Contratista procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones provisionales construidas para la administración de las obras, retirando la totalidad de los materiales, escombros y residuos de materiales sobrantes y ejecutará una limpieza general de todos los ambientes interiores y exteriores de la construcción. Además se harán las reparaciones necesarias de fallas, ralladuras, despegues, y todas las demás que se observen para una correcta presentación y entrega de la obra, sin que tales reparaciones o arreglos constituyan obra adicional, acogiéndose a las órdenes del Interventor y a las siguientes instrucciones:

Limpieza de Pisos. Los pisos de concreto, baldosas común, granito, cerámica, mayólica, ladrillo, cemento esmaltado, vinilo y similares, se limpiarán inicialmente con trapo o estopa mojada y espátula hasta remover los residuos de mortero, concreto, pintura o cualquier otro material, para limpiarlos posteriormente con agua, jabón y cepillo de fibra dura.

Para los pisos de granito esmerilado podrá utilizarse, si fuere necesario, una solución de agua y ácido muriático en proporción 15:1 (quince de agua por una de ácido). Los pisos y guardaescobas de granito se brillarán a máquina.

Limpieza de Enchapados y Muros. Todos los enchapados, muros de concreto y ladrillo a la vista, o similares y los acabados de todos los muros y cielo-rasos en general, se entregarán perfectamente limpios, libres de manchas de pintura, mugre, cemento, concreto e igualmente se exigirá para los tabiques, divisiones de madera, metal, plástico, puertas, muebles, y accesorios sanitarios.

Limpieza de Marcos y Vidrios. Los marcos y vidrios se limpiarán con un detergente apropiado y se dejarán así mismo libres de manchas de pintura, cemento, exceso de pastas en los vidrios, e incluyendo todos los accesorios como chapas, bisagras, rieles herrajes, rodamientos, y similares.

Limpieza General. Una vez efectuada la limpieza de los acabados en todos los ambientes de la edificación, se efectuará una barrida general para retirar todos los residuos, basuras, materiales y equipos sobrantes en los interiores.

En general la limpieza de las edificaciones, tanto en los ambientes interiores como en los exteriores y vecindades del predio, se exigirá hasta que permita su utilización.

Vigilancia. En la elaboración de su presupuesto, el Contratista tendrá en cuenta que absolutamente todas las obras y sus instalaciones estarán a su cargo y bajo su responsabilidad y limpieza, durante todo el tiempo de construcción, hasta su entrega y por lo tanto serán protegidas y vigiladas por su cuenta hasta el momento de recibo definitivo por La Entidad. No se aceptarán reclamos económicos por este concepto.

Reclamación por Reparaciones. La Entidad no aceptará ninguna reclamación por parte del Contratista debido a reparaciones que sea necesario efectuar por motivo de deterioros, daños o fallas ocasionadas en las obras y aquellas correrán por cuenta del Contratista antes del recibo definitivo de las mismas.

Limpieza del Terreno. El terreno dedicado a instalaciones provisionales quedará totalmente desmantelado, desmalezado, parejo, barrido y libre de toda clase de basuras, y desperdicios de la edificación y los sobrantes se llevarán a los lugares acordados con el Interventor al iniciar los trabajos.

Medida y Pago.

La limpieza de todas las partes de la obra, no tendrá ítem de pago, el Contratista debe considerar su costo dentro del valor total del contrato.

9.20 EQUIPOHIDROFLO 10 GALONES DE CAPACIDAD

Comprende el suministro y la instalación de un conjunto de motobomba, tablero eléctrico de mando con elementos de protección, programación y automatización, controles tanque acumulador precargado, válvulas, manómetros, cheques, tuberías y demás accesorios hidráulicos. Todo el conjunto se recibirá por parte de la interventoría, ensamblado, calibrado y probado, en sitio para garantizar el suministro continuo de agua, al tanque

de dosificación de sulfato, manteniendo las presiones de servicio, dentro de los rangos establecidos por las normas. El tablero de control debe contar con los elementos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas, caídas de fases, caídas de voltajes, niveles en el tanque de succión.

El equipo debe contar con válvulas a la entrada y a la salida, con el fin de poder aislarlo en casos de mantenimiento. Se deben instalar manómetros de 200 psi, antes y después de las válvulas de aislamiento del equipo. La motobomba será centrifuga de eje horizontal. Los motores serán eléctricos, del tipo jaula de ardilla, a prueba de humedad, con pintura exterior para protegerlo contra la corrosión. Tensión conmutable de 220 a 400 V.

Bombas y motores La bomba y el motor irán montadas sobre una base rígida antivibratoria, tendrán un acoplamiento flexible y estarán balanceadas dinámicamente: Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente para evitar que las patas y la carcasa queden sometidos a esfuerzos internos de flexión.

La motobomba se alimentará del sistema normal de suministro de energía.

Los componentes del equipo son:

Armario metálico en lamina ColdRoller calibre 16, la pintura y el acabado final será en esmalte horneado color azul marino. Tendrá borneras para la acometida de fuerza, las cuales deberán garantizar el paso máximo de la corriente consumida por los motores. Poseerá puerta, chapa con llave y suficiente espacio para alojar los elementos de control, señalización, automatización y operación.

Interruptor automático termo magnético totalizador y un interruptor automático termo magnético independiente para el motor, para protección y desconexión general de los equipos.

El motor se arrancará mediante arranque automático, de acuerdo con su potencia nominal y las recomendaciones del proveedor

Sistema de señalización y control con pulsador para arranque y parada de motor, lámpara de señalización para funcionamiento normal, un suiche para seleccionar la operación manual o automática de los equipos

Aparatos de medida, voltímetro, amperímetro, conmutador de fases

Se instalará un tanque hidroacumulador que debe cumplir por lo menos con las siguientes características:

- Volumen del tanque: 10 galones
- Presión de trabajo: 60 mca
- Presión de prueba: 150 psi
- Manómetro 200 psi
- Boquilla para la inyección de aire

Medida y Pago

El pago se realiza por el suministro e instalación del conjunto con todos sus elementos y accesorios en buen estado y en condiciones de funcionamiento, incluyendo como mínimo los siguientes componentes

- Bomba centrifuga
- Motor eléctrico de la potencia requerida
- Tablero de control
- Instalaciones hidráulicas: tuberías, accesorios, válvulas, manómetros
- Instalaciones eléctricas incluyendo elementos para el funcionamiento automático y de protección
- Tanque hidroacumulador de 10 galones de capacidad
- Sistema electrónico de parada arranque
- Manual de operación y mantenimiento

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación hidroflot 10 galones	UN
	Suministro e instalación de Equipo de presión incluye: Presstato electrónico controlador de presión para encendido bomba. Tanque hidrodinámico. Bomba de 1 HP	UN

9.21 SISTEMAS INDIVIDUALES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El presente ítem se refiere a los aspectos de las especificaciones técnicas para llevar a cabo la construcción de las unidades individuales de tratamiento, va a permitir desarrollar correctamente un proyecto, con un buen funcionamiento. La construcción de un tanque séptico requiere la asistencia y la supervisión de un ingeniero o por lo menos de un maestro de obras experimentado.

Se acepta el suministro e instalación de tanques sépticos prefabricados, en material resistente, inerte, a la influencia de los ácidos provenientes del proceso de descomposición de las aguas residuales y de las sustancias presentes en los suelos, construido siguiendo la norma NTC 5770

El tanque séptico se compone de 3 elementos principales

- Trampa de grasas, localizada a la salida de la edificación en un sitio que permita la recolección de las aguas grasosas provenientes de la edificación. La trama de grasas debe tener una capacidad mínima de 250 litros y tendrá sus tuberías de entrada y salida dispuestas de tal forma que se evite el paso de grasas al tanque. La trampa de grasas se instalara bajo superficie, será completamente hermética y tendrá tapa para el acceso de los elementos de limpieza.
- Tanque séptico; comprende un depósito de 1000 litros de capacidad mínima, con sus tuberías de entrada y salida dispuestas de tal forma que se evite el paso de lodos y espumas hacia el filtro anaeróbico. Instalado bajo superficie, completamente hermético. La tapa del elemento prefabricado será reemplazada por una losa de cubierta en concreto reforzado de 21 Mpa e=0.2 m, debidamente cimentada.
- Filtro Anaeróbico de flujo ascendente, comprende un depósito de 1000 litros de capacidad mínima con una pantalla perforada en el

fondo para la distribución uniforme del flujo, borde libre superior a 300 mm y tubería perforada para la recolección del efluente, el cual será entregado a una fuente receptora aceptada por la autoridad ambiental competente. El filtro anaeróbico de flujo ascendente se llenará hasta una altura de 900 mm con material filtrante o de contacto como piedras, rosetas plásticas o canutos de guadua.

Con el fin de aprovechar al máximo el espacio disponible, el contratista someterá a la aprobación de la interventoría, la instalación de un sistema compacto que reúna en un solo elemento los 3 componentes básicos del sistema de tratamiento

La localización del tanque séptico deberá encontrarse como mínimo a 2 m de distancia de la vivienda.

Tubería de salida tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.-La profundidad de la Tee de salida o en su defecto de la pantalla deflectora será como mínimo de 0,40 m, y se debe verificar que exista una distancia mínima de 0,10 m entre la superficie inferior de espumas y la parte inferior del dispositivo de salida.

Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.

El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción las operaciones de limpieza.

La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.

El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05 m por debajo de la tubería de entrada.

Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas. La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa superior del tanque séptico.

La losa superior del tanque séptico deberán estar dotados de tapas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

Medida y Pago

El pago se realiza por el suministro e instalación de cada sistema con todos sus elementos y accesorios en buen estado y en condiciones de funcionamiento, tales como:

Trampa de grasas

Tanque séptico

Filtro anaeróbico de flujo ascendente

Conexiones hidráulicas en tubería PVC

Material filtrante y de contacto.

No se reconocerán pagos extras por excavaciones, instalación de tuberías, losas superiores, transporte y sobreacarreos

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Sistema individual de tratamiento de aguas residuales domesticas	UN

9.22 TANQUE PLASTICO DE 1000 LITROS, INCLUYE ACCESORIOS

Comprende este numeral el suministro e instalación de tanque plástico de 1000 litros de capacidad, de acuerdo con las siguientes normas:

El tanque debe ser liviano, higiénico, resistente, que no se corroa, que no suelte partículas, en capacidad de soportar la intemperie y protegido contra la formación de hongos, algas y bacterias y provisto de los siguientes accesorios

- Conexiones de entrada y salida
- Conexión de rebose
- Válvula de entrada con flotador.
- Válvula de paso directo a la entrada y a la salida, que permita aislarlo
- Válvula cheque para evitar la entrada de agua por la parte inferior
- Elemento de acceso para inspección y mantenimiento
- Protección contra el acceso de insectos y roedores

Medida y Pago

El pago se realiza por el tanque instalado con todos sus elementos y accesorios en buen estado y en condiciones de funcionamiento El Contratista debe incluir en el análisis los costos directos e indirectos (Materiales, mano de obra, equipos, transporte) necesarios para la ejecución de esta actividad

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Suministro e instalación de tanque plástico de 1000 litros Incluye tubería y accesorios en PVC y cheque y llaves de paso	UN

9.23 PRECIOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES NUEVOS

Comprenden las actividades que por sus características e imprevistos hacen parte integral y surgen en la obra. Los precios unitarios de estas actividades deberán elaborase con base en los valores de precios unitarios de la base de datos del Contratante y la Interventoría.

El Contratista solo podrá ejecutar actividades no contratadas inicialmente después de la revisión por parte de la Interventoría a los precios unitarios y la aprobación de los mismos por parte del Contratante.

Sin excepción, ningún coordinador de Interventoría externa o interventor externo contratado podrá pactar precios unitarios nuevos con el Contratista.

En el evento que el Contratista ejecute actividades cuyo precio para el pago no haya sido aprobado por el Contratante no podrá realizar reclamación alguna y se entenderá que ejecutó la actividad a su propio costo.

9.24 REPARACIÓN DE REDES EXISTENTES DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS DE AGUA POTABLE

Comprende las actividades de reparación de redes de distribución y/o acometidas domiciliarias en distintos puntos de los centros poblados como resultado de las obras de optimización de dichos sistemas. Para el reporte de las redes que efectivamente se requiere reparar, es el Interventor quien autorizará su ejecución y se deberá contar con el acompañamiento de la Empresa Prestadora

Medida y Pago

Para el pago de esta actividad, el Contratista deberá disponer de un cuadrilla compuesta por un fontanero y un ayudante que deberá atender las reparaciones, a saber: corte y reconexión de la acometida o corte y empalme del punto de la red de distribución donde se presenta el daño y/o la fuga de agua. La dedicación de dicho cuadrilla será de 1.0 cuadrilla-mes, durante el tiempo de ejecución de las obras de acueducto a partir de la puesta en marcha de los tanques de almacenamiento.

El suministro de materiales utilizados en las distintas reparaciones así como las actividades relacionadas con demoliciones, excavaciones, llenos, reposición de andenes y pavimentos se pagarán en el ítem respectivo.

En conclusión, las reparaciones de los daños en las acometidas domiciliarias y redes de distribución existentes que se presenten durante la puesta en marcha del nuevo sistema de acueducto (bocatoma,

desarenador, aducción, planta de tratamiento de agua potable, conducción, redes de distribución y acometidas domiciliarias) deberán ser atendidas por el contratista de obra.

Para la puesta en marcha del sistema de acueducto, el Contratista deberá realizar las verificaciones en campo de la totalidad del sistema de distribución del centro poblado a fin de que se tenga la certeza de que el 100% de los usuarios a los cuales se les instaló el servicio de acueducto y se les instalo el micromedidor y/o la acometida domiciliaria, disponga de dicho servicio en condiciones de calidad, cantidad, continuidad y presión.

El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobreacarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere

Ítem de pago

	Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	ML
	Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	UN

10. AJUSTES A LOS DISEÑOS

El Contratista deberá revisar, conjuntamente con su equipo de Asesores Especialistas presentados en la propuesta y que hacen parte del personal clave de la obra, los diseños entregados por el Contratante así como los sitios donde se ejecutarán las obras, de tal forma que dichos diseños se encuentren ajustados a las exigencias de construcción y terreno.
En caso de encontrar alguna discrepancia entre los elementos que componen el correspondiente sistema de acueducto y/o alcantarillado o dificultad para implantar el diseño en el sitio destinado a la obra, presentará a la Interventoría Externa los detalles encontrados y las alternativas de solución a los mismos para aval de dicha interventoría.

El Contratista deberá tener en cuenta los equipos mínimos requeridos para la óptima operación de los sistemas construidos. Todos los componentes deberán entregarlos operando de manera satisfactoria al Contratante y a la Entidad Beneficiaria (Municipio respectivo), realizando la trasferencia tecnológica y de conocimientos respectiva para dicho propósito.
Todos los insumos químicos requeridos para la desinfección de redes, pruebas y puesta en marcha del sistema garantizando el suministro de agua potable al 100% de los usuarios instalados al sistema de acueducto, serán por cuenta del Contratista de obra.

Medida y Pago
Los ajustes a los diseños no tendrán pago aparte dado que el equipo de Asesores Especialistas que hace parte del Personal Clave del Contratista debe tener la estructura profesional necesaria para dar solución a cualquier dificultad que se presente con los diseños y su implantación en el terreno.

10.1 Manuales de Operación y Mantenimiento

El Contratista deberá presentar con los planos record de obra ejecutada los respectivos manuales de puesta en marcha, operación y mantenimiento de los diferentes componentes de los sistemas de acueducto construidos, tales como: captación, bombeos, potabilización, tanques de almacenamiento de agua tratada y redes de distribución, así como de los componentes de los sistemas de alcantarillado ejecutados.
El Contratista deberá desarrollar los procedimientos y medidas pertinentes a la puesta en marcha, operación y mantenimiento de los componentes

de los sistemas mencionados, siguiendo los requerimientos establecidos en los planos de construcción.

.

.

11. GESTIÓN AMBIENTAL; GESTIÓN SOCIAL; SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO; IMPACTO URBANO

El Contratante en el desarrollo de las obras de infraestructura busca minimizar el impacto generado por la ejecución de las obras a través de la implementación de los planes de manejo ambiental, social, salud ocupacional y contingencia vial. Igualmente involucra a la comunidad en el control social de las obras dotándola de la información requerida para que conozca el proyecto y genere acciones de participación, control y vigilancia en la ejecución de las mismas y ponga en práctica la formación dada en el cuidado de las obras.

El plan de manejo ambiental y el plan de gestión social, buscan trazar las pautas pertinentes para la construcción de las obras dentro del marco de la normatividad vigente y sin deterioro de la calidad ambiental del entorno ni de la vida comunitaria.

Las actividades que el Contratista de la obra adelantará para preservar, conservar y recuperar el medio ambiente, se han indicado en las siguientes especificaciones, para cumplir con todo lo relacionado al control del impacto urbano y ambiental a su cargo.

Respecto de las medidas de mitigación es importante hacer hincapié en dos aspectos esenciales: identificar adecuadamente los impactos y las medidas de manejo apropiadas, así como estimar la magnitud de la reducción de los impactos. Esto último es particularmente útil para hacer un análisis de costo beneficio de las medidas propuestas.

Se tiene como objetivo establecer las normas de conservación del entorno ambiental y humano en las áreas destinadas a la construcción de las obras y adyacentes a las mismas. En efecto, el Contratista deberá adoptar los controles y medidas para preservar y mantener adecuadamente el entorno y garantizar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y peatonal y los demás servicios públicos domiciliarios.

De igual forma se especifican las acciones y las medidas que deben ser tomadas en cuenta para la protección de los recursos naturales y del medio ambiente: físico, biológico y sociocultural durante y después de la construcción de las obras.

Como parte de las actividades a cargo del Contratista estarán las correspondientes a los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad y señalización completa de las áreas de trabajo; la señalización será tanto vehicular como peatonal.

Lineamientos Generales

- ✓ Antes del inicio de las obras el Contratista debe realizar un trabajo interdisciplinario con los diferentes actores que ejecutarán obras en el sector, con el fin de coordinar las acciones adicionales necesarias, para el buen desempeño y ejecución de la obra.
- ✓ El Contratista debe presentar previo al inicio de las labores de ejecución, el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Gestión Social y Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, para poder hacer acta de inicio a los trabajos, con su cronograma de trabajo y acuerdo a la propuesta presentada. El Contratista deberá tener en cuenta la metodología de manejo para la realización de la gestión socio ambiental, salud ocupacional y seguridad industrial.
- ✓ Todos los planes de trabajo de las diferentes áreas, presentados por el contratista, deberán incorporar las políticas de la cooperación española, y evidenciarlas mediante indicadores: Prevención de conflictos y construcción de paz, igualdad de género, participación ciudadana, desarrollo humano sostenible, fortalecimiento institucional, atención a los efectos de la violencia, y medio ambiente y cambio climático.
- ✓ El Plan de Gestión Social presentado por el contratista será revisado, ajustado y aprobado mediante reunión inicial de coordinación del área social con la entidad Contratante y el equipo social de la interventoría y del contratista de obra, la cual es de carácter obligatorio; esta reunión tendrá una duración mínima de 2 días, y se realizará en la ciudad de Pereira o en los respectivos municipios, o en un municipio seleccionado según subregión, de acuerdo a la conformación de los equipos de trabajo del Contratista de Obra para cada uno de los frentes de trabajo. Posteriormente se realizarán reuniones trimestrales de seguimiento a la ejecución de los Planes de Gestión Social, las cuales también son de obligatorio cumplimiento, que se podrán realizar en Pereira, en cada municipio o en un municipio seleccionado por subregión. Las reuniones siempre contarán con

la participación del equipo de profesionales del área social tanto de Interventoría como del Contratista. Las acciones de mejora y acuerdos establecidos en dichas reuniones, serán incorporados a los planes de trabajo respectivos. La interventoría realizará el seguimiento, control y verificación de los ajustes de los que sea objeto el Plan de Gestión Social del Contratista, durante la ejecución de las obras.

- ✓ Todas las actividades de los programas del Plan de Gestión Social, así como sus productos, subproductos y mecanismo de seguimiento y evaluación, serán armonizados con los mecanismos de seguimiento y evaluación del componente social del proyecto. Para ello, la entidad Contratante entregará el documento que describe el mecanismo de seguimiento y evaluación, así como los indicadores generales del componente social. Es por esto que todas las actividades ejecutadas por el contratista, se realizarán bajo los criterios metodológicos (de planeación, ejecución y evaluación) establecidos por la entidad Contratante. Esta información será entregada en los informes mensuales, e incluirá las respectivas evidencias y soportes.
- ✓ El personal del Contratista antes del inicio de las obras debe estar afiliado a un sistema de riesgos laborales (ARL) pensión y salud.
- ✓ El Contratista debe dar cumplimiento a la resolución 2413 de mayo 22 de 1979 y normas complementarias referentes a la seguridad Industrial "Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial de la Construcción".
- ✓ El Contratista debe tener al personal de la obra debidamente carnetizado y uniformado.
- ✓ Como parte de la estrategia de visibilidad del proyecto y de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID, el Contratista entregará chalecos al personal de obra que tengan en espaldar información sobre el origen de los recursos con los cuales se financian las obras.
- ✓ El Contratista debe establecer acciones tendientes a minimizar el impacto generado a la vida cotidiana de la comunidad por el desarrollo de las obras.
- ✓ El Contratista debe tener un conocimiento de las condiciones de vida de la población afectada por la ejecución de las obras con el fin de crear las medidas y controles necesarios para la preservación del bienestar de la comunidad.

- ✓ El Contratista debe implementar una estrategia de vinculación de mano de obra no calificada que pertenezca a la zona y de mujeres (30% del total de puestos de trabajo).
- ✓ El Contratista debe analizar y fijar costos para el encargado de prevención y control de riesgo y su movilización dentro del proyecto
- ✓ Cuando no se implementan acciones correctivas de tipo ambiental, social, salud ocupacional y seguridad industrial el Contratante o la interventoría podrán ordenar en cualquier momento la suspensión de la obra hasta que se atienda la solicitud.

11.1 GESTIÓN SOCIAL

El Plan de Gestión Social, al igual que los planes de las otras áreas involucradas, es resultado de un adecuado reconocimiento de la zona de influencia del proyecto, de la comprensión del proceso constructivo y de la interacción de los asesores que conforman el equipo de trabajo tanto del contratista de obra como el de interventoría.

El contratista contará con el equipo de asesores necesario para la formulación de dichos planes, los cuales deben ser revisados y aprobados por la interventoría y por la Entidad Contratante, como uno de los requisitos para la firma del Acta de Inicio del contrato.

El Contratista deberá elaborar una caracterización socio económica del entorno donde será ejecutada la obra, como actividad inicial y necesaria para la formulación del Plan de Gestión Social de la Obra. Este Diagnóstico Social será incluido como parte del Plan Social, lo cual facilitará la comprensión del entorno y de la comunidad, así como la propuesta de acompañamiento social presentada por el Contratista. La información consolidada en este documento, posteriormente será complementada con aquella levantada mediante las Actas de Vecindad.

Las Actas de Vecindad permitirán describir detalladamente el estado del entorno previo a la ejecución de las obras, lo cual servirá de línea de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos. Éste, deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente.

Antes de iniciar las actividades de campo, el equipo social del contratista de obra y de interventoría realizará las reuniones de alistamiento que sean necesarias para garantizar el uso adecuado del formato de Acta de Vecindad entregado por la Entidad Contratante, así como su consolidación mediante formato digital en programa Excel que permita al Contratista la adecuada sistematización de la información así como su posterior análisis cualitativo y cuantitativo.

El contratista, en coordinación con la interventoría, realizará evaluaciones periódicas, acorde con el porcentaje de avance en el diligenciamiento de las Actas de Vecindad en cada municipio, para realizar eventuales ajustes (tanto al formato del Acta como a la base de datos donde se consolida la información), y verificar y validar la labor realizada. Dichas evaluaciones se realizarán la primera, una vez diligenciado el 10% del total de Actas de vecindad previstas en cada municipio; la segunda, una vez se logre el 30%; la tercera, cuando se diligencie el 60%; y la última, una vez se diligencien el 100% de las actas de cada municipio. Estas 4 actividades deberán incorporarse al Programa de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación, tanto del Contratista de Obra como el de Interventoría.

El contratista deberá especificar, cuantificar e incluir dentro del Plan de Gestión Social, los productos y subproductos requeridos para la ejecución de las actividades de cada uno de los programas, de acuerdo con la población total de la cabecera municipal y los públicos específicos a quienes se dirige.

El Plan de Gestión Social contendrá, entre otros aspectos posibles, los siguientes:

1. **Diagnóstico social:** descripción general del contexto local (municipal) donde se desarrollan las obras; incluye información como población y actores sociales que se benefician del proyecto, estrategias o escenarios de información, participación y control social pre existentes en la zona, habitantes afectados por la ejecución de obras, personas discapacitadas o enfermas; uso del suelo, identificación de patrimonio cultural, identificación de instituciones y entidades con presencia en la zona; otros proyectos de infraestructura que se ejecutan en la zona; dinámica económica y social; antecedentes de los servicios públicos (desarrollo y estado actual), proyectos o iniciativas ambientales locales,

entre otros aspectos relevantes para la adecuada comprensión del entorno de desarrollo del proyecto.

2. **Descripción general de las actividades de obra:** El contratista debe hacer una descripción general de las actividades que incidirán directa o indirectamente sobre los componentes ambientales, sociales y culturales del área del proyecto, con el fin de que estas sean tenidas en cuenta en la identificación y valoración de los impactos ambientales y sociales, así como en el establecimiento de las medidas requeridas para prevenir, controlar, mitigar o compensar dichos impactos.

3. **Identificación del marco legal general:** El contratista deberá identificar los requisitos legales y otros requisitos, a los cuales debe dar cumplimiento antes, durante y después de la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta las actividades de obra y los impactos ambientales identificados. La normatividad aplicable puede ser nacional e internacional, estatal, departamental, gubernamental y local; e incluir requisitos legales específicos y otros requisitos como acuerdos y negociaciones que requiera el proyecto.

4. **Matriz de identificación, descripción y valoración de los impactos ambientales de tipo socioeconómico y cultural que serán generados durante la ejecución de las obras:** El contratista deberá establecer, cuantificar, valorar y ejecutar las medidas de manejo, control, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales que afecten el componente socioeconómico y cultural de la comunidad, con el fin de minimizar los impactos al ambiente y a la vida comunitaria, y dar cumplimiento a los requisitos legales generales aplicables y otros requisitos específicos de la obra. Dicha matriz deberá incluir la disponibilidad de puestos de trabajo generados por el proyecto para mano de obra calificada y no calificada, con especial interés en la vinculación de mujeres.

5. **Programas para el manejo, control, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales de tipo socioeconómico y cultural.** A continuación se relacionan los programas que deberán incluirse como parte del Plan de Gestión Social. El contratista podrá incluir actividades o programas adicionales, que sean particulares del proyecto y que permitan el cumplimiento de los objetivos del mismo:

5.1. Programa para el Manejo de la Infraestructura de Predios. Incluye actividades como: diligenciamiento de actas de vecindad, establecimiento de actas de compromiso, identificación de servidumbres, definición de medidas para prevenir la afectación de la infraestructura de servicios públicos, medidas para la reparación de la infraestructura afectada por la ejecución de obras, cierre de actas de vecindad, generación de informe de afectaciones causadas por la obra y respectivo cierre, acta de recibo final de obra por parte de la comunidad, mediante la representación del Comité Veedor.

Si bien el formato de Acta de Vecindad será entregado por la Entidad Contratante, a continuación se describen los aspectos fundamentales que incluye dicho formato, así como su uso y utilidad dentro del proceso, y las características generales de su entrega parcial y final:

Actas de Vecindad.
El Acta de Vecindad es el registro donde se describe el estado de los inmuebles, ornato y cultivos ubicados en la zona de influencia de las obras, que sirve de constancia para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, con su estado inicial. Durante el diligenciamiento de las Actas de Vecindad de los inmuebles localizados en el área de influencia o entorno de las obras (vías, viviendas, construcciones, zonas verdes, vegetación, ecosistemas, entre otros), el contratista deberá tener en cuenta:

a) Registro fotográfico y/o audiovisual**.**
b) Diagnóstico Socioeconómico y uso del suelo (comerciales, residencial, establecimientos comunales, religiosos, educativos, industriales, zonas verdes, parques, cultivos, etc).
c) Identificación de otras obras en la zona de influencia.
d) Identificación del patrimonio cultural y ornato.
e) Información Sociodemográfica de interés para el proyecto.

a) Registro fotográfico y/o audiovisual.

Una de las principales herramientas para establecer el efecto de las obras sobre el área de influencia de los proyectos es la de elaborar un detallado registro fotográfico previo a la iniciación de los trabajos, de:

- Vías, sardineles y andenes.
- Parqueo.
- Fachada de vivienda, edificios o comercios en diversos ángulos.

- Interior de viviendas, edificios o comercios.
- Entorno o descripción del paisaje.

Para cada fotografía se debe elaborar una ficha que contenga como mínimo:

- Nombre de la obra.
- Fecha y número de toma.
- Descripción.
- Dirección.
- Nombre del propietario y/o responsable y su número de cédula.
- Número telefónico.
- Firma de aceptación del propietario y/o responsable, respecto al estado del inmueble objeto de la fotografía.
- De acuerdo a observaciones patológicas, se deberá elaborar por cada patología un registro.
- Las fotografías y videos serán archivadas mediante un sistema que permita ubicar fácilmente el municipio, la zona de intervención y el predio donde fue tomado el registro.

Los documentos originales correspondientes a esta actividad deberán ser entregados a la Interventoría para su archivo, a más tardar una semana después de la terminación de los trabajos.

b) Diagnóstico socioeconómico y Uso el suelo.

Uno de los aspectos fundamentales para el diseño de un adecuado programa de mitigación del impacto urbano, es la elaboración de un diagnóstico que ubique al Contratista dentro del entorno socioeconómico y uso del suelo en el cual se va a desarrollar el proyecto. En términos generales el diagnóstico deberá identificar los siguientes usos:

Comerciales.
Residenciales.
Industriales.
Establecimientos comunales, recreativos, religiosos y educativos.
Zonas verdes.
Cultivos.
Ornato y patrimonio.

La anterior información deberá ser consignada en las Actas de Vecindad donde se establece el estado actual del entorno; este documento sirve de constancia para evaluar y comparar con el estado final, luego de haber terminado las obras.

El formato de las Actas será suministrado por la Entidad Contratante. Todas las Actas de Vecindad deben ser firmadas por el respectivo propietario del inmueble, o por la persona directa responsable del mismo.

Cuando las obras afectan zonas de cultivo, el Contratista deberá elaborar un Acta de Cultivo donde se registre la siguiente información: propietario, área afectada, tipo de cultivo, edad del cultivo, producción estimada, Nº ficha catastral, avalúo del cultivo por parte de una entidad competente, uso del suelo permitido por el POT y autorización escrita para la intervención del predio.

c) Identificación de otros trabajos en la zona

Como complemento a la localización del área de influencia del proyecto, se debe verificar la existencia de otros trabajos en la zona cuya ejecución pueda generar alguna interferencia en el normal desarrollo de la obra, o que se puedan ver afectados por la misma.

Se elaborará entonces un registro, adelantando una encuesta y consignando el resultado en un formulario que contenga como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la obra.
- Localización.
- Tipo de obra.
- Descripción de la posible interferencia.
- Acciones de concertación con otras Empresas Operadoras, si se requiere.
- Nombre e identificación y firma del encuestador y de la persona encuestada.
- Otra información que se considere relevante para la mitigación del impacto.

d) Identificación del patrimonio cultural

Es necesario verificar la existencia de inmuebles considerados de patrimonio cultural que puedan ser afectados durante la ejecución de las

obras, o que puedan generar alguna interferencia en el normal desarrollo de éstas.

En el momento en que se encuentren indicios o evidencias de la presencia de asentamientos o elementos de interés arqueológico o antropológico, deberán ser detenidas las obras que se adelantan en su frente, e inmediatamente proporcionar la protección necesaria para evitar el deterioro o la pérdida de elementos o información arqueológica o antropológica en el sitio. Estos hechos, deberán ser tenidos en cuenta y reportados de manera inmediata a la Interventoría y a las autoridades municipales competentes, de tal forma que quede consignado mediante reporte explícito de carácter urgente, para que por parte de la entidad pertinente se implementen las medidas que sean del caso en cuanto a la toma de información especializada de tipo arqueológico o antropológico, y demás medidas concernientes, las cuales deben ser remitidas a la Empresa con el fin de evaluar la continuidad del proyecto.

En el evento de identificar bienes de riqueza arqueológica, la entidad que lo deberá certificar es Colciencias.

Se elaborará entonces el acta de vecindad respectiva la cual contendrá como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la obra.
- Localización.
- Tipo de obra.
- Descripción del inmueble considerado Patrimonio cultural.
- Nombre e identificación y firma del encuestador.
- Nombre y firma del responsable del inmueble.
- Número de resolución por la cual el bien es declarado patrimonio cultural.

e) Información Sociodemográfica de interés para el proyecto.

El acta de vecindad suministrada por la entidad Contratante, contiene una sección mediante la cual se registra información sociodemográfica de interés para el proyecto. Dicha información deberá ser suministrada por el hombre o mujer cabeza de familia o por un adulto (en caso de no encontrarse disponible la persona que ejerce la jefatura del hogar), que conozca la dinámica familiar y pueda suministrar la totalidad de la

información solicitada. Durante la reunión inicial de divulgación del proyecto a la comunidad, se harán las aclaraciones necesarias sobre el manejo y uso de la información; sin embargo, durante la visita casa a casa, el equipo social deberá aclarar, en caso de que así lo soliciten las personas encuestadas, lo pertinente a dicha información. La información será registrada bajo el consentimiento informado del adulto, quien tiene el derecho a responder o no las preguntas que considere.

El diseño de la base de datos que será utilizada para realizar la sistematización de la información, se presentará a la entidad contratante, a través de la Interventoría, para la respectiva aprobación, antes de iniciar el diligenciamiento de las actas de vecindad.

La base de datos irá acompañada del respectivo análisis cualitativo y cuantitativo de la misma. Esta información (Base de datos, sistematización y análisis) será remitida a la entidad Contratante en entregas parciales por municipio, así: una vez se cuente con el diligenciamiento del 10%, 30%, 60% y el 100% de las actas de vecindad. La entrega final estará acompañada por el análisis final de la totalidad de la información y las conclusiones por municipio, en formato digital (Excel) y en PDF.

La información recogida mediante el Acta de Vecindad será entregada por el contratista en un consolidado de actas de vecindad y en la base datos de caracterización de la población, documentos que tendrán en cuenta, como mínimo, lo siguiente:

- Sección A del Acta de Vecindad (Caracterización de la vivienda y de la población). Presentar la información mediante un Consolidado de Actas de Vecindad y base de datos, que incluya como mínimo lo siguiente:

- % de tipo de uso del suelo.
- Identificación de otros trabajos en la zona.
- Información Social (todas las variables incluidas en el formato).

La información recogida mediante el Acta de Vecindad será presentada en formato Microsoft Office Excel versión 97-2003, tabulada, sin claves de seguridad, con las respuestas a cada una de las preguntas contenidas en el documento, con sus respectivos porcentajes, gráficas y análisis de la información. Tanto las gráficas como el análisis presentado por el contratista, incluirá las variables definidas en el formato, así como el cruce de variables que solicite el Contratante.

- Sección B del Acta de Vecindad (Aspectos de interés para la identificación de impactos). Presentar la información mediante una Base de datos de caracterización de la población, con las variables que incluye el formato:

La información recogida mediante el Acta de Vecindad será presentada en formato Microsoft Office Excel versión 97-2003, tabulada, sin claves de seguridad, con las respuestas a cada una de las preguntas contenidas en el documento, con sus respectivos porcentajes, gráficas y análisis de la información. Tanto las gráficas como el análisis presentado por el contratista, incluirá las variables definidas en el formato, así como el cruce de variables que solicite el Contratante.

Durante el cierre de Actas de Vecindad, el contratista deberá aplicar nuevamente las preguntas de la sección B del Acta, y organizar, tabular y presentar la información bajo los mismos criterios solicitados en la primera entrega de la información, con el correspondiente análisis comparativo del estado inicial y final.

El contratista garantizará el adecuado manejo y uso de la información recogida en las Actas de Vecindad y consolidada en la base de datos e informes, según la normatividad y Leyes aplicables.

5.2. Programa de Información y Comunicación. Incluye actividades como:

- Reuniones informativas: inicial, periódicas de avance, por solicitud, y de cierre (Audiencia Pública).

- Recorridos de obra con Comité Veedor.

- Acciones de divulgación mediante piezas comunicativas como vallas, volantes, boletines, carteleras, señalizaciones, anuncios y noticias en medios locales, cartas, perifoneo y similares.

- Punto de atención e información al usuario: Atención de PQRS; definir lugar y horario y generar base de datos que consolide las consultas y su respectiva gestión.

Una vez aprobado el Plan de Gestión Social, el Contratista, con el apoyo de la interventoría y según indicaciones de la Entidad Contratante,, convocará a la comunidad a una primera reunión de divulgación del proyecto (o las que sean necesarias de manera que se garantice una amplia divulgación de la información y participación de la comunidad), donde además de exponerlo presentará una descripción general del entorno e identificación de riesgos generados por la obra, y la respectiva medida de manejo; así como el formato de acta de vecindad que será aplicado y el manejo y uso de dicha información. Como resultado de la reunión además de informar a la comunidad y a los actores sociales convocados, se conformará un Comité Veedor o se vinculará el Comité Veedor existente en el municipio, para que ejerza la vigilancia y control de las obras. (El Contratante podrá suministrar el formato del acta de conformación del Comité Veedor).

El programa de información y comunicación debe incluir actividades específicas, con la participación de los asesores de las diferentes áreas involucradas en el proyecto, que garanticen la divulgación del Plan de Contingencias y Emergencias de obras con la comunidad, el cual debe contener las medidas prevención, mitigación y primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia y contingencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, y que puedan poner en peligro al ambiente, la seguridad del personal o la seguridad de la comunidad de la zona de influencia de las obras.

De igual forma, de acuerdo con las instrucciones del Contratante, este programa incluirá acciones destinadas a dar explicaciones a la población, a través de distintos medios de comunicación local existentes o los generados con tal propósito, sobre la obra y sus beneficios; derechos y deberes de la comunidad frente a la misma, y uso de mecanismos de vigilancia y control durante su ejecución.

Se pretende igualmente con estas acciones informativas y comunicativas, orientar a los usuarios para facilitar su convivencia con la obra ofreciendo compensaciones transitorias relacionadas con las interferencias, cortes de servicios y demás impactos, los cuales deberán darse a conocer mediante la divulgación de información relevante y oportuna.

5.3. Programa de Participación y Control Social. Incluye acciones como:

- Contratación de mano de obra local, suministros y demás bienes y servicios locales que requiera el proyecto; reporte mensual de cumplimiento en contratación de mano de obra calificada, no calificada y mujeres.

- Conformación o fortalecimiento y capacitación del Comité Veedor.

- Encuentros periódicos con el Comité Veedor para el seguimiento a las obras. Dicho seguimiento también se podrá realizar con participación institucional y comunitaria de entidades y organizaciones como Personería, Contraloría, Consejos Comunitarios, Instituciones Educativas, Empresas Públicas, ONG, JAC, grupos comunitarios, iniciativas productivas, comerciantes, entre otros.

- Encuestas de percepción en torno a la satisfacción de los beneficiarios frente al proyecto, con informe tabulado y análisis.

Se recomienda al Contratista incorporar y adaptar la Estrategia de Auditorías Visibles del Fondo Adaptación, como parte de la metodología de trabajo comunitario del Proyecto.

5.4. Programa de Sensibilización y Educación Ambiental. Incluye acciones formativas, dirigidas a grupos específicos (organizaciones comunitarias, grupos ambientales escolares, líderes, entidades) y a comunidad en general, tales como:

- Conversatorios.
- Talleres.
- Cine foros.
- Charlas.
- Encuentros culturales.
- Salidas de campo.
- Jornadas de limpieza.

Todos los encuentros formativos deberán orientarse hacia la transformación de Conocimientos, Actitudes y Prácticas de los participantes, en torno a la cultura del agua, y con este criterio el contratista diseñará la metodología y el contenido temático de los encuentros con los grupos de interés del proyecto, para propiciar transformaciones de Conocimientos, Actitudes y

Prácticas; de igual manera, se formularán los indicadores de logro o de resultados, que permitan identificar y medir el cambio generado. Los temas de dichos encuentros serán los siguientes, entre otros: uso y cuidado del sistema de acueducto y/o alcantarillado; uso eficiente y racional del agua; higiene y entornos saludables; cultura de pago, tarifas y calidad del servicio; participación y control social; género, agua y desarrollo; gestión del agua.

Los referentes conceptuales que involucra esta propuesta se han constituido como propuesta de trabajo para la transformación sociocultural, consolidada mediante la publicación del documento "Estrategias de Comunicación y Educación para el Desarrollo Sostenible - CEDS" de la UNESCO.

Si bien dicho documento sirve como referente conceptual y metodológico, el Programa de Sensibilización y Educación Ambiental, y los demás en los cuales esta propuesta aplique, deberá ser construido de acuerdo con las características, requerimientos y posibilidades del contexto específico de trabajo en cada municipio.

Se espera que los procesos diseñados e implementados por el contratista con la comunidad, las Instituciones Educativas y las organizaciones comunitarias, estén referidos a la transformación de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) frente al uso cotidiano del agua y su valor cultural (lo que representa para las personas y la comunidad el agua); al fortalecimiento de las instituciones y organizaciones mediante la incorporación o transformación de aspectos ambientales en su quehacer, así como a la construcción o afianzamiento de alianzas que favorezcan el desarrollo de sus organizaciones y por ende, del desarrollo local.

En el marco de esta propuesta, el conocimiento hace referencia a la información con la que cuentan las personas para comprender un hecho y a las habilidades que se requieren para asumirlo. Se requiere conocer la situación problemática y saber cómo solucionarla.

Las actitudes hacen referencia a las predisposiciones o motivaciones a partir de las cuales actúan las personas o los grupos, de una forma más o menos predecible. Se requiere una actitud positiva frente al hecho para querer cambiar.

Las prácticas se refieren a las actuaciones, a las acciones cotidianas de las personas con su entorno y consigo mismas. Los seres humanos tienden a resistir el cambio; por ello es de gran importancia construir conocimientos y promover actitudes positivas, de manera que las personas decidan apoyar los cambios y poner en marcha las acciones que se requieren para lograr dicha transformación.

Es necesario entonces identificar los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) construidos por las personas involucradas en el proceso, con respecto al uso cotidiano del agua y su valor cultural (implícito en sus prácticas culturales), y a su aprovechamiento bajo la forma de servicios públicos domiciliarios.

De allí que los encuentros con los grupos de interés del proyecto requieren, por un lado, de la incorporación de un enfoque pedagógico y una metodología de trabajo educativo que permita generar aprendizajes y desarrollar competencias en torno a prácticas ambientales relacionadas con el uso adecuado del recurso hídrico; y por otro lado, de un enfoque comunicativo y su respectiva metodología de trabajo que permita de forma sistemática y continua, la promoción y divulgación del programa.

Los aprendizajes de cada encuentro formativo (incluidas las capacitaciones dirigidas al Comité Veedor), serán evidenciados mediante instrumento (pre test y post test, lista de chequeo o instrumento similar) que incluya indicadores de logro, que permitan identificar transformaciones de conocimientos, actitudes y/o prácticas relacionadas con el tema específico abordado, así como identificar el nivel de participación, de empoderamiento, de percepción positiva en torno al proyecto y de aporte a la sostenibilidad del mismo. Adicionalmente, se incluirán otras evidencias tales como registro de asistencia, fotografías y productos elaborados por los participantes.

5.5. Programa de Sostenibilidad. Incluye acciones dirigidas a grupos específicos (Comité Veedor, organizaciones comunitarias, grupos ambientales escolares, líderes, entidades, funcionarios públicos), tales como:

- Coordinación interinstitucional (con la Empresa de Servicios Públicos y otras entidades locales).
- Salidas de campo.

- Recorridos de obra.
- Conversatorios.
- Talleres.
- Foros.

El programa de sostenibilidad buscará promover el conocimiento, cuidado y uso adecuado del sistema de acueducto y alcantarillado (en particular, trabajar en torno a la importancia del micromedidor y de la conexión intradomiciliaria); promover en los usuarios la valoración de un servicio que garantice calidad, cantidad, continuidad, acceso y satisfacción, así como el uso de los mecanismos de participación para su exigibilidad (comités de desarrollo y control social de los servicios públicos domiciliarios); formular el componente educativo del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA de la Empresa de Servicios del municipio; apoyar iniciativas ambientales locales; articular acciones con entidades locales que adelanten acciones de desarrollo social.

5.6. Programa de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación.

El programa de seguimiento, monitoreo y evaluación busca garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas, mediante la permanente medición de los resultados de la intervención a través de los indicadores contenidos en el Plan de Gestión Social. Este programa incluye la cuantificación, evaluación, reporte y comunicación de información, la cual deberá evidenciar la efectividad de las medidas establecidas, de las metodologías de trabajo utilizadas, de las capacidades del personal, y del sistema de administración utilizado para lograr el desempeño eficiente, oportuno, seguro y sostenible de los trabajos ejecutados.

Es por esto que el contratista deberá definir los indicadores (de proceso y resultados, cualitativos y cuantitativos) para cada programa del Plan de Gestión Social, de acuerdo con el enfoque y metodología de su propuesta de trabajo; e incorporar las metas e indicadores adicionales establecidos por la entidad contratante. De igual manera, presentará el respectivo plan detallado de trabajo y cronograma.

Todo esto, deberá permitir un adecuado seguimiento y medición de las medidas implementadas para alcanzar el objetivo del acompañamiento social durante la ejecución de las obras, y así minimizar, compensar o

mitigar los impactos y riesgos identificados; y dar cumplimiento a la normativa ambiental y social durante la ejecución del proyecto.

El seguimiento y control a la ejecución del Plan de Gestión Social estará a cargo del propio contratista así como de la Interventoría, quien se encargará de controlar permanentemente el cumplimiento del Plan a partir del acompañamiento y verificación en campo, y de las evidencias documentales suministradas por el contratista y los asesores del proyecto. Si la interventoría considera conformes las evidencias presentadas por el contratista, dará el aval para el pago respectivo, el cual estará soportado con el respectivo informe mensual, tanto de interventoría como del contratista de obra). El informe de la Interventoría incluirá el análisis del avance del proceso y el concepto técnico de cada producto/actividad ejecutada por el contratista para el período reportado, con el respectivo plan de mejoramiento si este aplica.

En caso de no cumplir o de existir dudas sobre el adecuado cumplimiento de los compromisos contractuales establecidos en el Plan de Gestión Social, la interventoría los someterá a revisión de la Entidad Contratante, quien emitirá concepto sobre la conformidad o no conformidad de los mismos. En caso de que no sean conformes, el contratista deberá realizar las acciones correctivas inmediatas, y la interventoría realizará el respectivo seguimiento y verificación de su cumplimiento, para autorizar así el pago.

El cumplimiento del Plan de Gestión Social a cargo del contratista, así como del Plan Social para el seguimiento, control y verificación a cargo de la Interventoría, es requisito para el pago de las actas parciales de obra e interventoría. Para evidenciar el cumplimiento de cada uno de estos planes, es necesario presentar el respectivo informe de ejecución, el cual deberá contener la descripción general de las acciones realizadas, así como el análisis del cumplimiento del cronograma y de las metas, mediante los indicadores establecidos con tal propósito. El informe de interventoría deberá incluir adicionalmente, tal como se ha señalado, el concepto técnico de cada producto/actividad ejecutada por el contratista

Tanto el contratista de obra como la interventoría presentarán el resultado del seguimiento y evaluación permanente del proceso mediante matriz y análisis, que hará parte integral de los informes semanales, mensuales y final. Adicionalmente, se realizarán reuniones trimestrales de seguimiento a

la ejecución de los Planes de Gestión Social, las cuales son de obligatorio cumplimiento, y se podrán realizar en Pereira, en cada municipio o en un municipio seleccionado por subregión. Dichas reuniones siempre contarán con la participación del equipo de profesionales del área social tanto de Interventoría como del Contratista. Las acciones de mejora y acuerdos establecidos, serán incorporadas a los planes de trabajo respectivos. La interventoría realizará el seguimiento, control y verificación de los ajustes de los que sea objeto el Plan de Gestión Social del Contratista, durante la ejecución de las obras.

A continuación se describen algunas acciones y productos del programa, que deberán incluirse entre otros posibles planteados por el contratista:

5.6.1. Seguimiento:

- Participación semanal en Comités de Obra: Informe de las actividades desarrolladas en la semana por el profesional social, y observaciones pertinentes para la toma de decisiones. Dicho informe debe contener como mínimo:

- ✓ Cumplimiento de metas con respecto a vinculación de mano de obra local y mujeres.
- ✓ Logros y dificultades en el cumplimiento del plan de trabajo según cronograma, con respecto a lo ejecutado durante el período anterior y lo programado en el siguiente.
- ✓ Actividades realizadas con el Comité Veedor: tipo de actividad, objetivo, dificultades, logros y acuerdos o compromisos, y seguimiento de los mismos.
- ✓ Actividades realizadas con la comunidad afectada por la obra, y con la comunidad en general (comunidad estudiantil, organizaciones comunitarias, comunidad beneficiaria de las obras): objetivo de la actividad, número de participantes por actividad (consolidado por período y consolidado al cierre del proceso), dificultades, logros y acuerdos o compromisos, y seguimiento de los mismos.
- ✓ PQR recibidas, atendidas y cerradas a satisfacción, ó pendientes: identificar el tipo de solicitud, queja o reclamación, y la responsabilidad del equipo de trabajo del contratista, para la respectiva solución, gestión o cumplimiento de los compromisos establecidos.
- ✓ Avance en el diligenciamiento de actas de vecindad y de cierre (según aplique), y de encuestas a satisfacción: número de actas de vecindad

diligenciadas con respecto a las requeridas, número de actas de cierre diligenciadas con respecto a las requeridas, número de encuestas de satisfacción diligenciadas con respecto a las requeridas (% de avance); eventuales dificultades en su diligenciamiento y acciones para su entrega oportuna.

5.6.2. Monitoreo:

- Actualización y análisis de matriz de indicadores de proceso y de resultado, cualitativos y cuantitativos, definidos en el Plan de Gestión Social.

- Elaboración de informe cualitativo de actividades, y cumplimiento de cronograma (descriptivo, mensual): Avance en la mitigación de impactos sociales y en los logros planteados en el plan de Gestión Social, con los correspondientes documentos y observaciones que evidencien las metas alcanzadas, los problemas presentados y las posibles soluciones, de acuerdo con los indicadores planteados tanto por el contratista según su propuesta, como por los adicionales definidos por la Entidad Contratante.

- Elaboración de informe cuantitativo de actividades, con caracterización de la población bajo los siguientes criterios mínimos, entre otros: número de hombres y de mujeres participantes, edad o rangos de edad, ocupación, grupo de atención especial (indígena, afrodescendiente, desplazado), nivel de escolaridad (ninguno, primaria completa, primaria incompleta, secundaria completa, secundaria incompleta, técnica o tecnológica, universitaria, postgrado), vinculación a organización social o comunitaria.

- Resultados del avance del plan de mejoramiento definido con la interventoría.

5.6.3. Evaluación:

- Matriz de resultados finales según indicadores a lo largo del proceso.
- Sondeo de satisfacción del cliente aplicado, tabulado, analizado y socializado en torno a la percepción de los usuarios a lo largo del tiempo de desarrollo del proyecto. Análisis de los cambios presentados y propuesta de acción para mejorar las percepciones.

- Reuniones intermedias de socialización: Cambios de actitud de los actores locales frente a la propuesta de sostenibilidad de las obras.

- Evaluación participativa del proceso de acompañamiento social realizado, mediante la cual la población participante y el equipo del proyecto analizan, revisan y reflexionan sobre estrategias desarrolladas, manteniendo la equidad en la representación. Los temas de interés de dicha evaluación serán los siguientes, entre otros posibles: aspectos técnicos de infraestructura, aspectos sociales, logros alcanzados en la sostenibilidad, aprendizajes, manejo de impactos, capacidad obtenida por los actores locales para continuar con el proceso, y demás aspectos evaluables contenidos en el Plan de Gestión Social.

- Informe final del proceso de acompañamiento social: Información consolidada, aprendizajes y recomendaciones para mejorar la intervención.

PLAN DE ENTREGAS DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

FASE	PRODUCTO	ENTREGA
PRELIMINARES DE OBRA	Plan de Gestión Social de Obra diseñado.	Previo al acta de inicio.
	Diseño de base de datos para sistematizar información de Actas de Vecindad.	Mes 1.
	Informe de reunión de evaluación periódica para revisión y ajuste del diligenciamiento de las actas de vecindad; y de avance en el diligenciamiento de base de datos para sistematización de las mismas.	Según porcentaje de avance: 10%, 30%, y 60%, entre el mes 1 y el mes 3.
	Consolidado de actas de vecindad (100%) y base datos de caracterización social sistematizada y analizada. Incluye posibles recomendaciones para ajustar el Plan de Gestión Social, de acuerdo a la información levantada en trabajo de campo.	Mes 3.
	Reunión informativa (de socialización): Inicio. *El contratista deberá especificar, cuantificar e incluir como parte del Plan de Gestión Social, el material o los productos informativos y de divulgación que utilizará durante la ejecución de actividades informativas y formativas.	Mes 1: inicial. Mes 3 y posteriores con frecuencia bimestral. Final (Audiencia Pública)
	Divulgación del Plan de Contingencias y Emergencias a la comunidad.	Mes 1 durante la reunión inicial de socialización, y las posteriores con Comité Veedor y organizaciones.

EJECUCIÓN DE OBRAS	Punto de información y atención al usuario concertado y en operación.	Mes 1 y a lo largo del proyecto.
	Publicación del Periódico Mural dirigido a la comunidad.	Cada 15 días a partir del Mes 2.
	Reuniones informativas Bimestrales (Socialización).	Mes 3 y posteriores con frecuencia bimestral.
	Diseño de las encuestas de percepción / satisfacción.	Mes 2.
	Conformación o ratificación del Comité Veedor.	Mes 1.
	Encuentros formativos con el Comité Veedor.	Mes 2 y posteriores según cronograma.
	Entrega parcial y final de resultados de evaluación de los aprendizajes de los encuentros formativos con el Comité Veedor.	Mes 3 y posteriores con frecuencia bimestral. Informe final con resultados consolidados.
	Encuentros periódicos con Comité Veedor, organizaciones comunitarias y entidades para el control social del proyecto (incluye socialización de resultados de encuesta de percepción / satisfacción).	Mes 2 y posteriores según cronograma.
	Entrega parcial de resultados de encuestas de percepción / satisfacción aplicada, tabulada y analizada (informe de cambios de CAP de los actores locales frente las obras).	Mes 3 y posteriores con frecuencia bimestral.
	Acciones formativas del Programa de Sensibilización y Educación Ambiental.	Mes 2 y posteriores según cronograma.
	Entrega parcial de resultados de evaluación de los aprendizajes de los encuentros formativos del Programa de Sensibilización y Educación Ambiental.	Mes 3 y posteriores con frecuencia bimestral. Informe final con resultados consolidados.
	Acciones formativas del Programa de Sostenibilidad	Mes 2 y posteriores según cronograma.
	Entrega parcial de resultados de evaluación de los aprendizajes de los encuentros formativos del Programa de Sostenibilidad.	Mes 3 y posteriores con frecuencia bimestral. Informe final con resultados consolidados.
	Plan de trabajo para el diseño del componente educativo del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA de la Empresa de Servicios Públicos del municipio.	Mes 3.
	Diseño del componente educativo del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA de la Empresa de Servicios Públicos del municipio.	Mes 8.
	Reuniones de seguimiento (inicial y trimestral) con la Entidad Contratante.	Mes 1, mes 4 y posteriores con frecuencia trimestral.

	Informe semanal para Comité de Obra, con copia a la Entidad Contratante.	Semanal a partir del primer Comité de Obra realizado.
	Informe mensual de ejecución del Plan de Gestión Social (incluye descripción de las actividades y productos según Programas e impactos asociados; matriz de seguimiento con indicadores y plan de mejoramiento concertado con Interventoría, si aplica)	Mes 2 y posteriores con frecuencia mensual.
	Encuesta de percepción / satisfacción aplicada, tabulada y analizada (informe de cambios de actitud de los actores locales frente a la propuesta de sostenibilidad de las obras), con informe posterior de socialización.	Mes 11: informe consolidado de la encuesta. Mes 12: informe de socialización de la encuesta.
	Diseño de la evaluación participativa del proceso de acompañamiento social realizado.	Mes 10
CIERRE Y ENTREGA DE OBRA	Informe de la evaluación participativa del proceso de acompañamiento social realizado.	Mes 12
	Informe consolidado PQRS y de afectaciones causadas por la obra y respectivo cierre.	Mes 12
	Acta de recibo final de obra por parte de la comunidad, mediante la representación del Comité Veedor.	Mes 12
	Cierre de Actas de vecindad.	Mes 11 y posteriores según actividades de finalización de obra.
	Reunión informativa final (Socialización mediante Audiencia Pública).	Mes 12 o según reprogramación de acuerdo a proceso constructivo.
	Obra de infraestructura entregada e inaugurada.	Mes 12 o según reprogramación de acuerdo a proceso constructivo.
	Informe final del proceso de acompañamiento social: Información consolidada, aprendizajes y recomendaciones para mejorar la intervención.	Mes 13 o según reprogramación de acuerdo a proceso constructivo.

En caso de que el contrato sea sujeto a prórrogas, se dará continuidad a las actividades previstas en cada programa durante la vigencia del contrato, con la frecuencia definida en el cronograma de trabajo inicial, de manera que los programas y actividades permanezcan durante el tiempo de ejecución de las obras.

Todos los documentos mencionados en el plan de entregas, serán incluidos en el informe mensual o final correspondiente, junto con los respectivos soportes de ejecución.

Los informes mensuales y finales de ejecución del Plan de Gestión Social, deberán responder a la misma estructura del plan aprobado, y dar cuenta de su avance mediante texto descriptivo, matriz de indicadores, análisis cualitativo y cuantitativo respectivo, productos y subproductos de cada programa según plan de trabajo y cronograma aprobado. La interventoría verificará la adecuada y oportuna presentación de los informes, así como de las evidencias y soportes que correspondan.

El plan de trabajo del área social de interventoría describirá las estrategias y acciones para realizar el seguimiento, control y verificación de los diferentes programas y actividades incluidas en el Plan de Gestión Social presentado por el Contratista de Obra.

El plan social de interventoría incorporará las revisiones y ajustes realizadas al Plan de Gestión Social presentado por el Contratista, las cuales se efectuarán mediante reunión inicial de carácter obligatorio, de coordinación del área social con la entidad Contratante y el equipo social de la interventoría y del contratista de obra; esta reunión tendrá una duración mínima de 2 días, y se realizará en la ciudad de Pereira o en los respectivos municipios, o en un municipio seleccionado según subregión, de acuerdo a la conformación de los equipos de trabajo del Contratista de Obra para cada uno de los frentes de trabajo.

Posteriormente se realizarán reuniones trimestrales de seguimiento a la ejecución de los Planes de Gestión Social, las cuales también son de obligatorio cumplimiento. Se podrán realizar en Pereira, en cada municipio o en un municipio seleccionado por subregión. Las reuniones siempre contarán con la participación del equipo de profesionales del área social tanto de Interventoría como del Contratista. Las acciones de mejora y acuerdos establecidos en dichas reuniones, serán incorporados a los planes de trabajo respectivos. La interventoría realizará el seguimiento, control y verificación de los ajustes de los que sea objeto el Plan de Gestión Social del Contratista, durante la ejecución de las obras.

El Plan de Gestión Social del contratista de obra contará con su propio sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación. Para ello se definirán

indicadores cualitativos y cuantitativos, que permitan realizar evaluación de proceso y de resultados según los objetivos y las metas establecidas para cada uno de los programas incluidos en dicho Plan.

El seguimiento, control y verificación del Plan de Gestión Social del Contratista, estará a cargo de la Interventoría, mediante lista de chequeo, matriz de indicadores cualitativos y cuantitativos con su respectivo análisis, y otros instrumentos y técnicas diseñadas con tal propósito, y con el objetivo de definir y verificar el cumplimiento oportuno de las acciones de mejora que sean requeridas a lo largo del proceso.

El cumplimiento del Plan de Gestión Social es requisito indispensable para la realización de pago de actas parciales tanto del contrato de obra como el de interventoría.

El contratista deberá cumplir con las políticas, filosofías y lineamientos corporativos tanto de la Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo - AECID, como de la entidad Contratante. La interventoría ejercerá seguimiento, control y verificación del cumplimiento de dichas políticas, filosofías y lineamientos corporativos.

El Contratista informará permanentemente a la comunidad y a las autoridades locales acerca del proyecto, de tal manera que se cuente con un grado satisfactorio de entendimiento del proceso, utilizando para ello distintas estrategias de divulgación y comunicación apropiadas a cada municipio, entre las cuales se deberán incluir: reuniones de divulgación del avance del proyecto con amplia convocatoria, que se realizarán con una frecuencia máxima de dos meses bajo los lineamientos dados por la entidad Contratante; y publicación de periódicos murales, que serán actualizados cada 15 días, y que deberán ser publicados bajo los lineamientos dados por la Entidad Contratante.

El Contratista presentará un Programa de Comunicación e Información (el cual hace parte integral del Plan de Gestión Social), que deberá cumplir con las exigencias de visibilidad de la Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo - AECID.

El Contratista garantizará el acceso permanente a la información que solicite la Interventoría y/o la Entidad Contratante, mediante informes periódicos (semanales y mensuales), o los adicionales que se requieran.

Cuando por algún motivo se vaya a ejecutar una actividad no prevista en el Plan de Gestión Social, previamente y de común acuerdo entre el Contratante, la Interventoría y el Contratista, se elaborará un balance de ejecución del plan, con los ajustes planteados en actividades y cronograma. Por ningún motivo se realizarán ajustes al Plan de Gestión Social, sin antes haber sido convenidos entre las partes.

Medida y Pago

El contratista deberá cuantificar las actividades, productos, subproductos y requerimientos logísticos de la gestión social, y considerar todos los costos directos e indirectos necesarios para su ejecución.

Los servicios del personal profesional en el área de trabajo social que se asigne a estas labores así como la ejecución de las actividades, productos, subproductos y requerimientos logísticos de la gestión social, no tendrá pago por separado y los costos deberán estar incluidos dentro de los costos unitarios y los costos indirectos del contrato, o de administración.

Según la magnitud de la obra el personal que se asigne a estas labores deberá tener por lo menos dos (2) años de experiencia en gestión social en obras.

El cumplimiento del Plan de Gestión Social es requisito para el pago de las actas parciales y final.

11.2 GESTIÓN AMBIENTAL

Principios generales

Entendido el medio ambiente como un sistema de relaciones muy complejas con gran sensibilidad a la variación de cada uno de sus componentes, el suelo, el agua y el aire son espacio para la vida, pero también agentes directos o indirectos de amenazas y perjuicios. La tendencia a considerar el ser humano como algo externo que puede causar acciones nocivas al ambiente ha conducido a una definición incompleta de lo que puede entenderse como impacto ambiental, excluyéndose eventos de origen natural y antrópico que pueden afectar

intensamente no sólo al ser humano sino, también a recursos renovables y no-renovables.

El Contratante realiza algunas reflexiones acerca de la valoración y el calificativo que se tiene de impacto ambiental de desastre, la incidencia de las obras que para efectos del establecimiento o mantenimiento de su infraestructura ocasiona y relaciona la protección ambiental con la prevención de desastres, proponiendo la ampliación de funciones y responsabilidades por parte de los constructores (institucionales o Contratistas) con relación a la prevención y planeación de obras apoyándose en el desarrollo de la gestión ambiental en forma descentralizada, acercando de esta forma manejo responsable de las obras civiles con al manejo ambiental de las mismas como una extensión de la visión ambiental de la Empresa.

Manejo ambiental en obras civiles

El Contratante tiene como objetivo general minimizar los impactos o alteraciones que sobre los recursos naturales y el paisaje pueda generar la realización de obras de infraestructura y mantenimientos adelantados, mantener las condiciones del entorno para garantizar la estabilidad de las obras y optimizar el servicio teniendo en cuenta la planificación y realización de acciones de mitigación, recuperación y conservación del ambiente.

Las responsabilidades ambientales asumidas por el Contratante y las normas legales establecidas en Colombia, determinan claramente la compatibilidad que debe existir entre la ejecución de los proyectos de infraestructura urbana que desarrolla y la conservación del ambiente basados en criterios de desarrollo sostenible, razón por lo cual el Contratante involucra en el Manual Técnico el tema del manejo ambiental como una especie de guía donde se identifican, evalúan y valoran los posibles impactos y alteraciones al ambiente que se pueden generar durante la ejecución de éste tipo de proyectos y se establecen las medidas requeridas para prevenir, controlar, mitigar o compensar estos impactos.

El objetivo de dicha guía de manejo ambiental es proporcionar a los Contratistas del Contratante una orientación práctica para la aplicación de medidas de manejo ambiental en la ejecución de proyectos que no

generan impactos significativos al ambiente ni a los recursos naturales renovables.

Así mismo, dicha guía busca fortalecer los procesos de planificación, manejo y control ambiental, además de unificar criterios para la evaluación y seguimiento, optimizando los recursos y mejorando los procesos administrativos, como un recurso tendiente a generar mejores condiciones que permitan una mayor estabilidad a las obras y por ende prolongar su vida útil, eficiencia y disminución de los riesgos inherentes a la estabilidad de la infraestructura.

Esta guía para el manejo ambiental de obras lineales está orientada principalmente para dar a conocer los lineamientos ambientales que deben seguir los Contratistas de las diferentes entidades o empresas que tienen a su cargo la adecuación y mantenimiento de las redes de servicios públicos relacionados con el agua (acueducto, alcantarillado, saneamiento), con el fin de prevenir, controlar, mitigar y compensar los posibles impactos que se generen por el desarrollo de las obras que realice el Contratante.

El alcance de la guía está limitado a las obras de adecuación, ampliación y mantenimiento, principalmente en los servicios prestados por el Contratante, que de manera global contemplan medidas de manejo ambiental sustentadas por leyes, decretos, resoluciones y otras normas aplicables, en procura de la excelencia en el manejo ambiental de toda obra.

Está dirigida a las personas interesadas en el manejo ambiental de obras civiles de carácter lineal, en especial, a las que tienen a su cargo la dirección, coordinación y ejecución de las mismas, quienes podrán encontrar una ayuda para obtener información sobre las actividades que afectan el ambiente, los pasos a seguir para mitigar estos efectos y la normatividad aplicable en cada caso.

La construcción de obras lineales requiere que el Contratista conozca las normas vigentes para su manejo ambiental. Así mismo, debe tener en cuenta que la construcción o mantenimiento de una red lineal, puede afectar otras redes de servicios existentes en el mismo corredor y que pertenecen a entes públicos o privados, por tanto, debe establecerse una

estrategia de comunicación, con las empresas correspondientes para coordinar actividades.

Por otra parte, en el marco de la Ley 99/93, las entidades ambientales tienen el deber de exigir el cumplimiento de la normatividad ambiental y las pautas contempladas en los planes de manejo ambiental y deben desarrollar el seguimiento ambiental de las obras.

Para cumplir con los lineamientos anteriores el Contratista debe aplicar una estrategia fundamental que involucra las relaciones interinstitucionales.

El Contratista debe crear por intermedio del Contratante, responsable de la obra, canales de comunicación y coordinación con las demás empresas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de Aseo, telecomunicaciones, energía, gas natural y la Secretaría de Infraestructura.

Además se deben involucrar las autoridades de bomberos, tránsito y policía, con el fin de pedir apoyo y obtener las autorizaciones pertinentes.

Gestión ambiental

En general la gestión ambiental tiene como objetivo general minimizar los impactos o alteraciones que sobre los recursos naturales y el paisaje pueda generar la realización de obras de infraestructura y mantenimientos adelantados por el Contratante, optimizar las condiciones del entorno para garantizar la estabilidad de las obras y optimizar el servicio teniendo en cuenta la planificación y realización de acciones de mitigación, recuperación y conservación del ambiente.

Sin excepción, todas las obras deberán elaborar y presentar a la interventoría y entidades ambientales competentes, si se requiere, el plan de manejo ambiental.

La ejecución de las obras implica una serie de actividades que incidirán directa o indirectamente sobre los componentes ambientales del área del proyecto.

Previa a la fase de construcción, fase de gestión, se deberán realizar las actividades de socialización del proyecto y la negociación de predios y servidumbres.

Durante la fase de construcción de obras de acueducto o alcantarillado es común la realización de las siguientes actividades:

- ✓ Adecuación de la zona y vías de acceso
- ✓ Adecuación del campamento y zonas de almacenamiento de materiales
- ✓ Desmonte y descapote
- ✓ Ejecución de excavaciones
- ✓ Construcción de obras de protección geotécnica
- ✓ Instalación de tuberías
- ✓ Llenos
- ✓ Obras en concreto
- ✓ Retiro de sobrantes y escombros
- ✓ Limpieza.

Caracterización y calificación de impactos ambientales

El Contratista deberá elaborar una matriz de identificación, caracterización y calificación de impactos que se puedan generar antes y durante la construcción de las obras, la cual deberá desarrollar en los siguientes aspectos:

- ✓ Fase del proyecto
- ✓ Actividad
- ✓ Componente ambiental afectado
- ✓ Efectos
- ✓ Carácter: positivo o negativo
- ✓ Área de influencia
- ✓ Magnitud
- ✓ Importancia
- ✓ Duración
- ✓ Clasificación del impacto: prevenible, mitigable o compensable

Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental tiene como objetivo determinar las acciones ambientales de prevención, mitigación o compensación de impactos que se ocasionen durante la gestión, construcción y operación de un proyecto

con el fin de garantizar la estabilidad, conservación y sostenibilidad de los activos ambientales presentes en el área de influencia.

El Plan de manejo ambiental se compone de tres programas y actividades generales por programa, así:

1) Programa de gestión social
   Para su desarrollo se debe seguir los lineamientos del numeral 8.1
2) Programa de sensibilidad ambiental
   - ✓ Definición y divulgación de normas de carácter ambiental, detallando: objetivo, localización, descripción de las normas, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable, costo
   - ✓ Programa de control y supervisión ambiental, detallando: objetivo, localización, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable y costos
3) Programa de manejo ambiental durante la construcción

Para cada una de las siguientes actividades el Contratista deberá detallar: objetivo, localización, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable y costos

- ✓ Definición del área de influencia
- ✓ Adecuación del campamento
- ✓ Descapote y limpieza
- ✓ Cerramiento y señalización
- ✓ Demoliciones
- ✓ Excavaciones
- ✓ Llenos
- ✓ Procedimientos para el manejo de tuberías y equipos
- ✓ Disposición de material sobrante de excavación y escombros
- ✓ Control de contaminación atmosférica por emisión de material particulado y gases
- ✓ Control de contaminación por ruido
- ✓ Control de erosión e inestabilidad de taludes durante las excavaciones
- ✓ Recuperación y compensación ambiental

Programa detallado de trabajos

El Contratista deberá presentar con una anticipación de ocho (8) días al inicio de la ejecución de las obras un programa detallado que contenga la descripción básica de los trabajos a realizar, secuencia, duración estimada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como: investigación de interferencias,demoliciones en general, excavaciones, entibados, manejo de aguas, manejo y disposición adecuada del material sobrante de las excavaciones, pruebas, instalación de las tuberías, llenos hasta alcanzar la rasante de la vía o andén o de la zona verde, obras en concreto, etc.

Además se deberán indicar los métodos de construcción previstos, el número, tipo y características de los equipos asignados, los rendimientos esperados, las zonas de préstamo, los botaderos de los materiales sobrantes, la disposición en los sitios de trabajo de las tuberías y materiales a colocar, los programas de desvíos de tránsito e información a la comunidad y la utilización de vías alternas si es el caso y cualquier otra información pertinente.

De acuerdo con la determinación del entorno y las acciones a ser implementadas se deberá evaluar el grado de afectación de los recursos naturales, especificando para cada uno el nivel de impacto y las acciones que se requieren para su mitigación.

Campamentos y Almacenes

El campamento no podrá instalarse en espacio público, salvo los casos estrictamente necesarios, para lo cual se debe tramitar y presentar el respectivo permiso por parte del ente municipal competente. En lo posible se debe utilizar la infraestructura del área del proyecto.

Se prohíbe el lavado, reparación de vehículos y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento y sobre el área de la obra. Esta actividad debe realizarse en centros autorizados para tal fin.

Se prohíbe el almacenamiento temporal de combustible en el campamento y en los frentes de la obra.

Debe disponerse lo necesario para conectar a la red de alcantarillado los residuos líquidos domésticos generados en el campamento cuando así se requiera y la conexión a otros servicios públicos.

El campamento debe señalizarse en su totalidad diferenciando las secciones del mismo. Al desmonte debe recuperarse la zona a las condiciones iniciales.

Longitud controlada del área de los trabajos

Los extremos entre los trabajos de excavación y de lleno y reconformación del terreno, de un determinado frente de instalación de tubería en zanja, no podrá estar a más de 100 metros.

En casos específicos por efecto de complejidad de las excavaciones se tendrán otras longitudes, pero para todas las circunstancias, definido previamente con la interventoría.

De otra parte, la repavimentación se hará tan pronto como sea posible o se completen 100 metros de la zanja, a menos que la Empresa indique algo diferente.

Demarcación y Aislamiento del área de los trabajos

Con el fin de atenuar la incomodidades a los habitantes del sector se deberán proveer cintas, mallas en yute o tabiques de madera para cercar y aislar totalmente el perímetro de las obras; con los tabiques y yute también se logrará impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo y hacia los drenajes, bien sean naturales o de sistemas de alcantarillado. La Empresa o la interventoría determinarán para cada tramo el límite de la zona de trabajo que podrá ser ocupada por el Contratista.

Manejo de los materiales producto de excavación

Dentro de este mismo esquema no se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote; por lo tanto el transporte de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de la zanja. Dichos materiales deberán ser transportados a las zonas de desecho propuestas por el Contratista y aprobadas por la Interventoría y la entidad ambiental competente, siguiendo en un todo lo indicado en estas especificaciones. En caso que el material de excavación fuere aceptado como lleno, éste se llevará a

depósitos previamente aprobados por la interventoría y distantes del sitio de trabajo, o se hará un acopio al lado de la zanja pero dentro del área de trabajo demarcada por los tabiques o cintas protegidos de tal forma que evite el arrastre por escorrentía hacia los drenajes.

Almacenamiento del material de río

Con el fin de evitar que el material de río tal como piedra, grava, arena, gravilla, etc., entorpezcan las labores de trabajo del personal de la obra por disposición equivocada, mal almacenamiento, ocupación de calles, carreras o avenidas; el Contratista solicitará la autorización del interventor para la disposición adecuada del material de río en depósitos aprobados que tengan las condiciones apropiadas para que no se obstruya el sistema de alcantarillado, cámaras de paso de energía o telecomunicaciones, cajas de válvulas de acueducto, etc.

Exigencia de los sistemas de entibación y protección de las superficies excavadas

Todos los trabajos de excavación se adelantarán optimizando las medidas de seguridad para el personal y protegiendo las construcciones existentes, el medio ambiente y la obra.

El Contratista será responsable de la estabilidad de los taludes y se deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de lleno requeridos.

Para proteger adecuadamente las superficies excavadas deberá adelantar el manejo del agua superficial y la evacuación del agua subterránea, manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que se requiera para estabilizar los taludes. Toda el agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado pluvial más cercano o el sitio indicado por el Interventor; libre de material en suspensión o de arrastre.

Las provisiones de soporte que se muestran en los planos o las que ordene el interventor, la aprobación de éstas para el empleo de soportes propuestos por el Contratista, no relevarán en ningún caso al Contratista de su responsabilidad y en particular de los posibles daños o colmataciones que se causen a las redes, drenajes y recámaras.

Almacenamiento de los tubos y accesorios dentro del área de los trabajos

Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a lo largo de la línea, el Contratista deberá adelantar la instalación de las mismas coordinada con el programa de entregas. Cada entrega deberá ser solicitada a la Interventoría por el Contratista por escrito y con 72 horas de anticipación a la fecha prevista para su instalación. No se permitirá bajo ningún motivo que permanezcan tubos en las áreas contiguas a los frentes de trabajo durante tiempos injustificados.

Limitación del trabajo nocturno o con equipo mecánico en áreas residenciales

Los trabajos de ruptura de pavimento, hincado de puntales para entibados y en general, cualquier trabajo mecánico que genere ruido no se permitirá en áreas residenciales, en horarios nocturnos o en la madrugada.

En todo caso se deben establecer de mutuo acuerdo con las comunidades para la definición de horarios de trabajo nocturno y se elaborará el acta de compromiso firmada por las partes, es decir, los representantes de la Empresa Operadora de acueducto y alcantarillado del Municipio donde se ejecutan las obras, el Contratista, el Interventor y el representante de la comunidad.

Control a la contaminación causada por la maquinaria de construcción

La operación y mantenimiento de la maquinaria y el manejo de combustibles y lubricantes se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo. La operación de la maquinaria se deberá hacer en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y deberán cumplir con los estándares para ruido, emisión de partículas y gases.

En caso que se requiera ejecutar soldaduras fuera de la zanja, se deberá aislar de la vista del público la zona de unión mediante carpas o cualquier otro método adecuado para protección de los transeúntes o residentes aledaños al sitio de ejecución de la soldadura.

Los sobrantes de soldadura deben ser recogidos y dispuestos adecuadamente según lo estipula la normatividad con relación a los residuos sólidos de este tipo.

Manejo de la vegetación

Debe realizarse una evaluación forestal general en forma minuciosa para identificar y definir manejo de los individuos afectados. La evaluación incluye inventario con numeración en campo y ficha técnica para cada individuo incluyendo plano de ubicación en la obra.

Al concluir, todas las áreas intervenidas deben restaurarse ecológica y geomorfológicamente, generando condiciones iguales o mejores a las presentes antes de iniciar la obra. Para remover y replantar aquellos árboles o arbustos que fuera necesario eliminar, las acciones deberán concertarse con la dependencia del municipio encargada de parques y arborización, o con CODECHOCÓ, o con Los resguardos Indígenas y/o los Concejos Comunitarios.

Control de emisiones atmosféricas

El Contratista para cumplir con la normatividad al respecto, ante todo el Decreto 5948 de 1995 sobre protección y control de la calidad del aire, deberá elaborar un programa para control de emisiones atmosféricas, que incluya emisiones de gases, material particulado y generación de ruido.

Incluye las medidas tomadas para el manejo de escombros y otros materiales. Para los días secos de No lluvia, y dependiendo del tipo de suelo y eficiencia de humectación se debe realizar humedecimiento por lo menos dos veces al día en las áreas desprovistas de acabados.

La velocidad de las volquetas y maquinaria no puede superar los 20 Km/h para disminuir emisiones; las infraestructuras a ser demolidas deben ser cubiertas por malla que controle las emisiones. La operación de la maquinaria debe cumplir con los estándares de ruido, emisiones de particulares y gases. En los casos que sea requerido deberá fijar horarios especiales de trabajo.

Se prohíben quemas a cielo abierto en el lugar de las obras.

Control de Ruido

Respecto al ruido, se tendrá en cuenta el Decreto 948 de 1995, sobre protección y control de la calidad del aire, y la Resolución 8321/83 sobre normas de protección de la salud auditiva y bienestar de las personas a causa de la emisión de ruido.

Manejo, Transporte y Disposición de Sobrantes de Construcción

El Contratista debe cumplir con los Decretos 2104/83 y 357/97, sobre el manejo y disposición de residuos sólidos, y la Resolución 541 de 1994 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que reglamentan el manejo, transporte y disposición de sobrantes y escombros de construcciones.
El transporte de los materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas de trabajo al sitio de disposición final autorizado por la autoridad ambiental competente.

Los vehículos (volquetas) destinados para el transporte de escombros deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platones apropiados, en donde la carga depositada en ellos quedará contenida en su totalidad y, en caso de que hubiere derrame, deberá ser recogido inmediatamente por el Contratista.

Definición de Metas e Indicadores

El contratista debe definir los indicadores y metas para medir el desempeño ambiental; es decir, conocer la eficacia de las medidas implementadas para minimizar, compensar o mitigar los impactos y riesgos ambiéntales, o de las políticas de prevención y el cumplimiento de la normativa ambiental durante la ejecución del contrato de suministro.

Los objetivos y metas ambientales del proyecto deberán:

- Enfocarse hacia prioridades asociadas a la reducción de riesgos y responsabilidades.
- Ser cuantificables.
- Mostrar un compromiso con el mejoramiento continuo del desempeño ambiental.

- Orientarse a la reducción en la formación de contaminantes y residuos peligrosos y no peligrosos; al ahorro de energía y agua; al uso sostenible de recursos naturales para fines productivos;
- Y a fortalecer la seguridad en la operación de actividades riesgosas en todos los eventos de sus cadenas productivas y comerciales.

Será por cuenta, riesgo y costo del Contratista la realización ante la Entidad competente, Codechocó, de todos los trámites y la obtención de las respectivas licencias de concesión de aguas y ocupación de cauce para todas las obras a ejecutar en cada uno de los municipios objeto del contrato celebrado.
Igualmente el Contratista debe tramitar ante las autoridades de orden Municipal, Departamental o Nacional, los permisos necesarios para la intervención de las vías como consecuencia de la ejecución de las obras objeto del contrato celebrado.

Medida y pago.

Los servicios del personal profesional en el área de trabajo Ambiental que se asigne a estas labores no tendrá pago por separado y los costos deberán estar incluidos dentro de los costos unitarios y los costos indirectos del contrato o de administración.

Según la magnitud de la obra el personal que se asigne a estas labores deberá tener por lo menos dos (2) años de experiencia en gestión ambiental en obras.

11.3 SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SGSST

Consiste en el diagnóstico, planeación, organización, ejecución y evaluación de las distintas actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones.

11.3.1 Conceptos generales

Panorama de factores de riesgo. Es una herramienta que se utiliza para estudiar las condiciones de trabajo mediante el cual se hace reconocimiento detallado de los factores de riesgo a que están expuestos

los distintos grupos de trabajadores determinando los efectos que pueden ocasionar a la salud de los trabajadores a fin de determinar prioridades preventivas y correctivas .

Accidente de trabajo. Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca a un trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Enfermedad profesional. Se considera enfermedad profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en el que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.

Higiene industrial. Comprende las actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los agentes y factores del ambiente de un trabajador que puedan afectar la salud de los mismos.

Seguridad industrial. Comprende el conjunto de normas técnicas destinadas a proteger la vida, salud e integridad física de los trabajadores y a conservar los equipos e instalaciones en las mejores condiciones de productividad.

Medicina del trabajo. Es el conjunto de intervenciones médicas y paramédicas destinadas a promover y mejorar la salud del trabajador, evaluando su capacidad laboral para así ubicarlo en un lugar de trabajo de acuerdo a sus condiciones físicas y sicológicas.

Medicina preventiva. Es el conjunto de intervenciones dirigidas a la identificación precoz de los agentes que pueden causar enfermedad o lesiones, a su control óptimo y la rehabilitación integral del individuo afectado.

Plan de emergencia. Es el conjunto de estrategias anticipadas, elaboradas gracias a un trabajo colectivo, que permite a sus usuarios la posibilidad de ser afectados si una emergencia sucede.

11.3.2 Programa de salud ocupacional

Ocho (8) días antes de la fecha de iniciación de las obras el Contratista someterá a la aprobación la interventoría un programa completo y detallado de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Prevención de Accidentes y Enfermedad Profesional para la ejecución de las obras, para lo cual definirá:

I) Política en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes en las obras y obligará a todo el personal relacionado con las obras a conocerla, mantenerla y respetarla.
II) Organización que implementará para desarrollar las políticas, y procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional en las obras del contrato y describirá su modo de funcionamiento.
III) Responsable del programa de salud ocupacional que se reporte a un nivel jerárquico suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con autonomía organizacional para decidir e implantar acciones y estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad, que dependa de su representante, quien deberá utilizar un distintivo especial, visible y que se diferencie claramente del resto de los trabajadores. Las tareas del experto de seguridad las podrá realizar el encargado de prevención y control de riesgos.
IV) Objetivos, justificación, actividades, medidas preventivas, panorama de riesgo, reglamento de higiene y seguridad industrial y programa de ausentismo.
V) Recursos necesarios para el desarrollo y puesta en funcionamiento del programa de salud ocupacional. Deberá tener en cuenta los recursos humanos (profesional capacitado en el área de salud ocupacional); físicos (instalaciones locativas, botiquín de primeros auxilios…) y financieros.

La interventoría exigirá al Contratista la presentación de la estructura organizacional responsable de desarrollar el programa de salud ocupacional, y que destine los recursos humanos, físicos, financieros y técnicos necesarios para el buen desarrollo del programa.

Todo cambio que el Contratista intente hacer a la política y los programas previamente aprobados por la interventoría, debe ser nuevamente sometido a su aprobación.

Cada mes, el Contratista se reunirá con la interventoría para revisar el programa de salud ocupacional y hacer un análisis del estado de la seguridad e higiene en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión el Contratista hará las revisiones que indique la interventoría y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad. La Interventoría notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de seguridad e higiene que observe durante la ejecución del contrato, y si lo considera del caso indicará las acciones correctivas que sean necesarias para garantizar la seguridad de personas o bienes, las cuales deben ser atendidas por el Contratista.

El Contratista impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional y seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y los forzará a cumplirlas.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir el personal o bienes del Contratante, de la Empresa Operadora de los servicios de Acueducto y/oAlcantarillado del Municipio donde se celebran las obras, de la interventoría o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del Contratista, sus empleados, subcontratistas o proveedores empleados en la ejecución del contrato para tomar las precauciones o medidas de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del Contratista.

La Interventoría podrá ordenar cualquier modificación o medida adicional que considere conveniente o necesaria y el Contratista procederá en conformidad. Todo cambio que el Contratista intente hacer a la política, programa y procedimientos aprobados por la Interventoría, deberá ser sometido nuevamente a la aprobación de ésta.

Cada vez que la Interventoría lo requiera, el Contratista deberá revisar y ajustar la política, el programa y los procedimientos de salud ocupacional,

seguridad industrial y prevención de accidentes y el Contratista planeará, revisará sus actividades y operaciones de construcción cuantas veces sea necesario para ajustarse a los requerimientos hechos por la Interventoría.

La Interventoría podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas si por parte del Contratista existe una violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes o de las instrucciones de la interventoría al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, la Interventoría podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El Contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o a ampliación del plazo contractual.

El Contratista deberá informar a la Interventoría acerca de cualquier accidente que ocurra en relación con la ejecución del contrato y que ocasione muerte o perjuicio a cualquier persona, o daño a propiedad y de todos los casos de enfermedad profesional que ocurran en relación con la ejecución del contrato. El Contratista tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar el informe de los datos que exija la Interventoría, con todos los datos contenidos en el formato.

Funciones del profesional en Salud Ocupacional

El Contratista empleará un profesional del área de salud ocupacional, durante todo el proyecto para que participe en la ejecución de actividades de medicina preventiva y medicina del trabajo, higiene y seguridad industrial.

Las principales funciones del profesional del área de salud ocupacional, son las siguientes:

- ✓ Conformación del comité Paritario de Salud Ocupacional
- ✓ Acompañar en la realización del examen médico para ingreso, ubicación según aptitudes, exámenes periódicos ocupacionales, cambios de oficio y retiro. En general se deberá elaborar la historia clínica del trabajador
- ✓ Identificar los trabajadores con enfermedades, determinar y analizar sus causas y establecer medidas preventivas y correctivas necesarias

- ✓ Organizar e implementar en todos los frentes de trabajo un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios, capacitando al personal y manteniendo en el frente de trabajo elementos de primeros auxilios, lista telefónica de entidades de socorro para cuando sean requeridos
- ✓ Promover actividades de mejoramiento continuo con las áreas social ambiental
- ✓ Implementar charlas educativas que permitan educar a los trabajadores para que conozcan y dimensionen los riesgos de su oficio el daño que pueden ocasionar a su salud y las formas para conservar su salud
- ✓ Efectuar visitas y evaluar el estado de las instalaciones sanitarias del frente de trabajo
- ✓ Coordinar con las EPS brigadas de salud que involucre a la familia del trabajador y comunidad beneficiada por las obras
- ✓ Coordinar la afiliación de los trabajadores a la seguridad industrial.

11.3.3 Primeros auxilios

El Contratista se obliga a dotar los campamentos, casetas, talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, los frentes de trabajo y cuadrillas de trabajadores de: camillas, botiquines y demás implementos necesarios para atender primeros auxilios, de acuerdo con el sitio de las obras, riesgos específicos de los trabajos y número de personas expuestas.

El Contratista velará permanentemente por la correcta utilización y dotación de los botiquines. Todo el personal relacionado con la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar en forma acertada y oportuna a cualquier accidentado.

El Contratista deberá instruir y entrenar a los supervisores, capataces y trabajadores sobre los conocimientos y técnicas de primeros auxilios para los casos de accidente en la ejecución de las obras y conformar y entrenar brigadas de seguridad industrial y primeros auxilios.

11.3.4 Higiene y seguridad industrial

Corresponden al conjunto de técnicas y actividades destinadas al reconocimiento, evaluación, y control de los factores de riesgo ambiental

que pueden causar enfermedad y accidentes de trabajo. Su fin es mantener un ambiente laboral adecuado mediante el control de las condiciones ambientales peligrosas y de los actos inseguros que potencialmente pueden causar daño a la integridad física del trabajador o a los recursos de la Empresa.

Las principales actividades del subprograma de higiene y seguridad industrial son:

- ✓ Elaborar el panorama de riesgo de la obra y actualizarlo cada que se estime necesario.
- ✓ Evaluar cuantitativamente y cualitativamente la magnitud de los factores de riesgo, para determinar su real peligrosidad para tomar las medidas pertinentes.
- ✓ Identificar las causas de accidente de trabajo, para determinar medidas correctivas necesarias para su eliminación, control y protección.
- ✓ Implementar campañas educativas de prevención de accidentes.
- ✓ Delimitar áreas de trabajo, zonas de almacenamiento, vías de circulación, brechas, señalización de salidas de emergencia, vías peatonales, zonas peligrosas de las máquinas procesos e instalación.
- ✓ Realización de mediciones ambientales con el fin de determinar la magnitud de los riesgos
- ✓ Mantener detectados los obreros reincidentes en accidentes.
- ✓ Mantener constante vigilancia de los equipos para su buen funcionamiento.
- ✓ Establecer sistemas de control en la fuente, en el medio y en la persona.
- ✓ Elaboración de fichas toxicológicas y fichas técnicas.
- ✓ Desarrollar e implementar el programa de mantenimiento preventivo de las máquinas, equipos y herramientas.
- ✓ Dotar elementos de protección personal por puesto de trabajo teniendo en cuenta las características de los mismos.
- ✓ Investigar y analizar las causas de los accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- ✓ Informar a la ARP sobre los accidentes ocurridos; elaborar y analizar las estadísticas de los accidentes de trabajo.
- ✓ Elaborar e implementar un plan de prevención y atención de emergencias.

- ✓ Recopilar de información (control de primeros auxilios, charlas o capacitaciones, panorama de riesgo, mantenimiento de equipo, dotación y elementos de protección e investigación y análisis de accidentes.) uso de en formatos preestablecidos, codificación, clasificación y análisis estadístico.
- ✓ Elaborar un reglamento de higiene y seguridad industrial.
- ✓ Evaluar los sistemas de recolección y tratamiento de residuos o desechos, velando porque se cumplan las medidas de saneamiento básico.
- ✓ Implementar de un plan de inspecciones de seguridad.

El Contratista deberá capacitar a su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen, de acuerdo con las normas existentes y naturaleza de la obra en ejecución.

La Interventoría velará por el cumplimiento del subprograma de higiene y seguridad industrial y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. El Contratista asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por negligencia o descuido suyos pueda sufrir su personal, el del Contratante o sus interventores, los visitantes autorizados o terceros.

Todo cambio que el Contratista intente hacer a la política y los programas previamente aprobados por la interventoría, debe ser nuevamente sometido a su aprobación.

El Contratista estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en prevención y control de riesgos y seguridadcon experiencia mínima de 3 años en labores similares que dependa directamente de su representante, de acuerdo con lo estipulado en el contrato.

Para el efecto de cumplimiento de lo relacionado con la higiene y seguridad industrial del personal de la obra se debe dar cumplimiento a la reglamentación vigente para estos fines.

Así mismo y se acuerdo a los riesgos detectados en la elaboración del plan de manejo ambiental, se desarrollará si fuese necesario un reglamento especial de higiene y seguridad, el cual deberá ser adoptado y estrictamente cumplido por el personal de la obra.

El Contratista deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público directa e indirectamente afectado, en los siguientes aspectos relacionados con la obra:

1. El personal en general se dotará de las prendas de seguridad tales como cascos, botas, guantes y demás elementos de protección; en casos especiales como trabajos a realizarse en limpieza de quebradas o en colectores de aguas residuales se debe dotar al personal de vestidos impermeables (escafandras) y demás accesorios que permitan evitar la contaminación del personal.
2. Todos los soldadores deberán, ser adecuadamente dotados con caretas de protección, delantales, mangas, botas industriales y guantes de amianto o cuero suaves y flexibles.
3. Se tomarán todas las precauciones del caso sobre exposición a la radiación cuando se ejecuten la toma de las placas radiográficas para las soldaduras de la tubería.
4. Cuando hubiere trabajo nocturno se proveerá de iluminación suficiente y los niveles de ruido serán los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.
5. Se aplicarán todas las medidas de seguridad para tener un control permanente de los factores que puedan afectar la salud de los habitantes y de los trabajadores, o las condiciones ambientales y ecológicas por emanaciones de gases, presencia de polvo y por cualquier otro contaminante.
6. Cuando el Contratista ejecuta actividades en varios frentes de trabajo a la vez, el encargado de prevención y control de riesgos y seguridad deberá ir mínimo una vez al día a cada frente.

Equipos de protección personal, herramientas e implementos de trabajo

Todo el personal del Contratista deberá estar dotado con elementos para protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos.

El personal deberá estar equipado con los siguientes elementos:

Casco de seguridad, protección de la cabeza. Toda persona en el sitio de las obras deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá ser metálico o de material plástico de suficiente

resistencia para garantizar la protección efectiva de la cabeza contra impactos, partículas, riesgos eléctricos (ser dieléctricos), salpicaduras desustancias químicas, materiales ígneos, calor radiante y efectos de las llamas.

Anteojos o gafas de seguridad, protección visual. Estos elementos sirven para proteger los ojos contra el impacto de objetos cuando salen lanzados al aire y deberán ser resistentes a fuertes impactos. Deberán usarse en operaciones de corte, martilleo, rasqueteo o esmerilado y deberán suministrarse a todos los trabajadores cuyo oficio lo exija por tener riesgos de chispas, esquirlas, salpicaduras con sustancias químicas y radiaciones y se seleccionarán de acuerdo con el tipo de riesgo.

Protección auditiva. Cuando la exposición al ruido tenga niveles iguales o superiores a 85 decibeles se deberá suministrar equipo de protección. La clase y uso de equipos para protección de los oídos, bien sea tipo cápsula auricular o copa o tipo tapón deberá estar de acuerdo con las características del ruido (intensidad y frecuencia), las funciones del puesto de trabajo y tiempo promedio de exposición.

Respiradores. Se deberán usar respiradores en ambientes que representen los siguientes peligros: ambientes donde existan polvos o material en partículas, gases o vapores contaminantes por encima de los límites permisibles o deficiencia de oxígeno.

Guantes. De acuerdo con los tipos de actividades y riesgos observados se deberán escoger los elementos de protección adecuados.

El uso de guantes de cuero será obligatorio en los siguientes casos y siempre que se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos.

Para halar cuerdas y cables, para el manejo de materiales ásperos, para mover postes o tuberías de concreto, etc., para manejar carretas de cable o alambre, para operar equipos de tracción., para trabajar sobre circuitos eléctricos, en cuyo caso se usarán guantes dieléctricos, para manipular materiales rugosos, ásperos o con filos que puedan producir erosión o cortes en la piel.

Zapatos o botas. De acuerdo con el riesgo y las condiciones del sitio de trabajo, se deberán escoger los zapatos o botas, así:

Para peligros mecánicos, zapatos de cuero con punta de acero o material sintético; para peligros eléctricos, zapatos o botas aislantes de caucho sin partes metálicas, cosidas con hilo de nylon y suela vulcanizada, antideslizante; para protección en trabajos comunes, botín de cuero con media suela de caucho; para trabajos con explosivos, zapatos y botas aislantes y antideslizantes; para protección en trabajos en ambientes húmedos o cubiertos de agua y laboratorios, botas de caucho.

Equipos especiales: Cinturón de seguridad. Se deberá utilizar en todos los trabajos donde las labores se realizan en alturas. El conjunto cinturón-correa de amarre es indispensable para sostener durante un lapso de tiempo al trabajador en lugares elevados.

Cinturón. Conocido también como cinturón porta-herramientas, tiene forma de banda, confeccionado en material resistente a la tensión mecánica y a la abrasión.

Correa de seguridad: Es una banda aislante o dieléctrica, flexible y ajustable, hecha con material muy resistente a la ruptura por tensión y al desgaste por abrasión.

Equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo. El Contratista se obliga a suministrar equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo adecuados, en buen estado y apropiados para cada trabajo o actividad los cuales revisará periódicamente, y siempre que se detecte un daño o deterioro ordenará de inmediato la reparación o la reposición si fuera necesario.

El Contratista sólo permitirá que los equipos, herramientas e implementos de trabajo sean operados por personal calificado y autorizado.

Todos los equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes.

Solamente permanecerá el operario en la cabina de los siguientes equipos: Pala, cargadores, retroexcavadoras, buldozeres y dragas, asegurando un adecuado campo visual.

Todo equipo de tracción deberá ir bien asegurado mediante estribos o cualquier otro medio. Las diferenciales se verificarán en capacidad y funcionamiento.

El Contratista suministrará a sus trabajadores, en perfecto estado, las herramientas apropiadas requeridas para cada labor específica y todas las escaleras, andamios, diferenciales, poleas, grilletes, cuerdas, cables, eslingas, bloques, palancas, láminas, tablones y demás accesorios necesarios para cada trabajo, de la calidad y en la cantidad requerida para que éste se pueda realizar con seguridad, minimizando el riesgo de accidente.
Adelante Contenido Atrás
Todas las escaleras, andamios, pasarelas y cualquier otro lugar elevado o a orillas de las excavaciones que sirvan de acceso al personal deberán estar protegidos por barandillas o pasamanos rígidos, resistentes y robustos. Dichas barandillas o pasamanos deberán ser pintadas de color amarillo.

Cuando sea preciso operar sobre escaleras a alturas superiores a los tres (3) metros, otro trabajador deberá sujetarlas o dejarlas firmemente aseguradas.

En los lugares expuestos al tránsito deberá permanecer un ayudante al pie de la escalera. No se aceptarán escaleras con peldaños rotos o listones rajados. Las escaleras metálicas o con refuerzo metálico están prohibidas cerca a circuitos energizados.

Cuando se trabaje en lugares a una altura considerable nunca se deberán lanzar herramientas o materiales. Es obligatorio utilizar porta-herramientas, cuerda, o llevarlas personalmente y asegurarlas o guardarlas en bolsas para evitar que se zafen o desprendan.

Las herramientas deberán ser utilizadas para las funciones propias para las cuales fueron diseñadas y no deberán manipularse para hacer funciones propias de otras herramientas.

Las herramientas manuales con puntas agudas estarán provistas de resguardos cuando no se utilicen. No se deberán usar barras dobladas, mal afiladas o con el cuerpo muy áspero.

11.3.5 Seguridad social del personal

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de la Protección Social de Colombia o quien lo sustituya.

De conformidad con la Ley 789 de 2003, el Contratista se obliga a afiliarse y a todos sus trabajadores al sistema de seguridad social integral prestado por las entidades públicas o privadas autorizadas, con el fin de garantizar las prestaciones de salud, económicas y servicios sociales establecidos para los riesgos comunes y profesionales.

Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá trabajar en las obras objeto del contrato.

11.3.6 Seguridad industrial y actividades principales en obras de acueducto o alcantarillado

Manejo de explosivos

La adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de los explosivos se harán atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las fuerzas armadas de Colombia y bajo la única responsabilidad del Contratista.

Con el fin de proteger al máximo las estructuras adyacentes, las personas y las vecindades, la zona de voladura deberá cubrirse con tablones, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el Contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren dañados o deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radioteléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, etc.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los explosivos se deberán almacenar en polvorines que se deben ubicar y construir en sitios alejados de viviendas y estructuras, tales como edificios, vías férreas, carreteras, etc.; deberá ser una construcción sólida e independiente destinada exclusivamente para tal fin, a prueba de incendios y bala, provista de adecuada iluminación natural y buena ventilación.

Todo polvorín deberá estar dotado de pararrayos tipo faraday, franky o iónico.

Trabajos de Soldadura

En los trabajos de soldadura, el Contratista deberá aislar el lugar para evitar efectos de radiación, calor o contacto con sustancia inflamables y proveerá adecuada ventilación y aireación.

Los operarios y sus ayudantes deberán utilizar guantes de cuero, overol, delantal, mangas, botas o polainas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. Mientras se esté soldando usarán máscaras protectoras, las cuales deberán proteger la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades requeridas para su protección. Las prendas exteriores no deberán estar engrasadas y las mangas y cuellos deberán estar abrochados, para tener máxima seguridad.

En todo trabajo de soldadura tanto las llamas como los arcos eléctricos, producen rayos ultravioletas e infrarrojos que tienen un efecto perjudicial sobre la vista y la piel; por ello, las operaciones de soldadura se deberán aislar para que los demás trabajadores no queden expuestos a rayos directos o reflejados.

Además, todas las personas que estén trabajando dentro de un radio de nueve (9) metros con respecto a los sitios donde se estén efectuando trabajos de soldadura deberán ser protegidos con anteojos que garanticen la protección de la vista.

Todos los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picado de escoria y así como los que ejecuten otras actividades que requieran este tipo de protección.

El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza; por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos. Se exigirá la utilización de cable apropiado al amperaje y voltaje de trabajo y la distancia a la fuente de alimentación eléctrica.

No se deberán permitir labores de soldadura en lugares que contengan vapores, líquidos o polvos inflamables o combustibles o en el interior de depósitos cerrados. Los combustibles que se usen para trabajos de soldadura deberán ser almacenados de acuerdo con las normas que rigen para líquidos y gases inflamables.
El Contratista se obligará a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los porta electrodos y las conexiones estén debidamente aisladas. Dará instrucciones a su personal para que desconecte la corriente eléctrica del equipo antes de efectuar cualquier operación de limpieza, reparación o inspección y no permitirá que se cambie la polaridad de las máquinas de soldar cuando el arco esté encendido.

El área de trabajo estará seca y limpia y no se dejarán las colillas de los electrodos en el área de trabajo.

Transporte de personal, materiales y equipo

El Contratista se obliga a utilizar solamente vehículos automotores de modelos recientes y en perfecto estado para ofrecer seguridad y que sean apropiados para el transporte de personas, materiales y equipos necesarios en los diferentes frentes de la obra. Este transporte se hará de acuerdo con lo estipulado en las reglamentaciones de las autoridades de transporte.

El transporte de personal de la obra deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal menester. Nunca se emplearán las máquinas y volquetas sin acondicionar adecuadamente para el transporte de personal.

Los equipos, materiales y herramientas deberán colocarse en forma adecuada y simétrica dentro del vehículo. Para asegurarlos se utilizarán bloques, tablones, grilletes y cuerdas resistentes, provistos de los avisos y luces exigidos por las autoridades de tránsito.

Los productos inflamables, explosivos, corrosivos o que generen gases, sólo podrán transportarse en vehículos apropiados, conducidos por personal adiestrado para tal fin y dotado de los avisos de peligro y demás requisitos exigidos por la autoridad competente.

Trabajos en cámaras de inspección

El trabajo en cámaras de inspección será celosamente vigilado y se tendrán en cuenta principalmente las siguientes normas:

- ✓ Jamás se asigne un solo hombre a este tipo de labores.
- ✓ Los trabajadores asignados deberán ir provistos de calzado de seguridad.
- ✓ Retírese la tapa con anticipación para permitir la ventilación natural.
- ✓ Revísese el ambiente dentro de la cámara para determinar el grado de concentración y límites de explosividad.
- ✓ El hombre que entre deberá ir asegurado a una línea salvavidas.
- ✓ Procédase a la limpieza de la cámara eliminando los obstáculos que impidan el movimiento de los trabajadores y el normal funcionamiento de la cámara.
- ✓ Dentro de una cámara jamás se enciendan sopletes u otros equipos a base de combustible, ni se enciendan fósforos ni se fume.
- ✓ Se deberá tener especial cuidado en las vecindades de bombas de combustibles, lavanderías, fábricas y similares, donde es mayor el peligro de hallar gases explosivos o tóxicos.

Demoliciones de obra

Se desconectarán los servicios, se dejará el servicio de agua y se retirará todo lo que sea vidrio. La acera o zona de tránsito vecina deberá cubrirse con techo en madera sólida bien asegurada.

Cualquier interrupción en la acera o zona transitable, debida a excavaciones, maderas y otros elementos que la crucen, requerirán tablado continuo para proveer una superficie pareja y libre de obstáculos.

Prevención de molestias. Deberán humedecerse periódicamente con agua los materiales que produzcan polvo y reducir así al mínimo las molestias y perjuicios.

Se evitará ensuciar andenes y calles. Se retirarán los detritos a medida que sea posible pero a la mayor brevedad.

Se instalarán los avisos de seguridad que demanden las circunstancias y la modalidad del trabajo.

Protección personal. Se exigirá a todo el personal el uso de casco y calzado de seguridad en todo momento.

Para operaciones con mucho polvo, se exigirá protección respiratoria.
Se exigirá el uso de anteojos protectores. Se prohibirá permanecer en zona de demolición al personal durante tiempo de descanso.

Jamás se dejará una parte de la demolición a punto de caer, antes de abandonar la obra, y se demolerá todo aquello que haya quedado en peligro y que pueda caer más tarde por diversas razones.

Los materiales provenientes de la demolición deberán retirarse inmediatamente.

Poda y tala de árboles

La tala de árboles sólo se permitirá en casos extremos. Para la poda de árboles se verificará que el follaje no roce las líneas de servicio de energía. Se exigirán el uso de cinturones de seguridad y la apertura del circuito en que se esté trabajando.

Los trabajos de corte y poda de árboles en las proximidades de líneas eléctricas en servicio no deberán ejecutarse sino después de un acuerdo con el operario responsable del servicio, el aviso previo a la oficina de parques y zonas verdes, al Alcalde o la autoridad responsable, y si es del caso a los propietarios interesados.

Se verificará si la zona ha sido previamente despejada de público y de todo objeto que pueda ser dañado por las partes que caen. No se cortarán ramas demasiado grandes y pesadas para evitar que caigan con violencia o provoquen la caída de un operario. Cuando las circunstancias lo exijan, las ramas deberán ser aseguradas con cuerdas.

Se tendrá sumo cuidado cuando trabaje en árboles mojados, húmedos o cuando haya vientos fuertes. Se mantendrá informado a quien corresponda sobre el circuito en que está trabajando.

En el caso de corte o tala de árboles al borde de carreteras o calles, deberán tomarse todas las medidas de seguridad para evitar accidentes y la interrupción prolongada de la circulación de vehículos.

Energía eléctrica e iluminación

El Contratista deberá obtener y suministrar por su cuenta toda la energía eléctrica que requiera para sus instalaciones y operaciones. Todas las señales y protecciones deberán estar adecuadamente iluminadas durante la noche con dispositivos de luz fija o intermitente para guiar tanto la circulación de peatones como de vehículos.

La fuente de energía luminosa para las señales deberá estar constituida por una planta o generador de capacidad suficiente para alimentar un mínimo de 10 unidades, a menos que se obtenga una acometida oficial de la Empresa de energía.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá utilizar mecheros o antorchas alimentados con kerosene.

11.3.7 Riesgos profesionales

De conformidad con el Decreto Ley 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos

Profesionales, el Contratista se obliga a afiliar y cotizar para todos sus trabajadores por accidente de trabajo y enfermedad profesional, de acuerdo con la clase de riesgo en que se le clasifique.

Antes de iniciar la obra el Contratista informará a la interventoría la administradora de riesgos profesionales (ARP) a que tiene afiliados a sus trabajadores, reportando de inmediato todo cambio que haga al respecto.

Si por causa de riesgos profesionales se presentare alguna disminución o detrimento de la capacidad laboral de un trabajador, la interventoría, a través de su personal, podrán investigar y efectuar seguimiento del tipo de acciones llevadas a cabo por el Contratista para remediar o compensar esta situación.

Medida y pago.

Los servicios del personal profesional en el área de salud ocupacional y gestión del riesgo que se asigne a estas labores no tendrá pago por separado y los costos deberán estar incluidos dentro de los costos unitarios y los costos indirectos del contrato o de administración.

Según la magnitud de la obra el personal que se asigne a estas labores deberá tener por lo menos dos (2) años de experiencia en salud ocupacional y gestión del riesgo en obras.

11.4 IMPACTO URBANO

11.4.1 Seguridad y Señalización

El Contratista deberá presentar con una anticipación de quince (15) días al inicio de la ejecución de las obras un plan de contingencia vial que contenga la descripción de los desvíos de tránsito, localización de la señalización, en concordancia con la Resolución 008408 de 1995 u otras posteriores. Sólo se podrá dar inicio a la ejecución de las obras cuando se cuente con la Resolución de aprobación del Plan expedida por la entidad competente.

Este plan prevé los mecanismos para la protección del tránsito automotor y peatonal de las vías afectadas directa e indirectamente por los trabajos producto de las obras.

Es necesario identificar claramente las actividades y normatividades que deben adelantarse para anular o como mínimo mitigar los impactos de tránsito negativos de las obras y realizar una adecuada señalización en su zona de influencia.

Como parte de las actividades permanentes a cargo del Contratista estarán las correspondientes a los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad y señalización, los cuales se estipulan en estas especificaciones. Adicionalmente el Contratista deberá construir, instalar y mantener pasos temporales peatonales y para vehículos lo suficientemente amplios y seguros, debidamente señalizados e iluminados, en los puntos de concentración, frente a parqueaderos, garajes y en otros sitios indicados por el interventor.

El Contratista deberá tener en cuenta los costos de la cinta reflectiva y bombones que se pueden utilizar durante la ejecución del proyecto, para lo cual tendrá en cuenta la demarcación perimetral para las excavaciones, almacenamiento temporal de materiales en la obra, escombros y reconstrucción de pavimentos.

Durante la ejecución de la obra el Contratista deberá colocar señales temporales de prevención, avisos de peligro y demás señales que se requieran para el tipo de trabajo que esté desarrollándose. La instalación deberá ser anterior a la iniciación de los trabajos y deberá colocarse antes de iniciar las labores diarias.

El Contratista mantendrá señales suficientes para prever el daño, hurto y el cambio por deterioro de las diferentes señales que se utilicen.

Toda persona que realice trabajos, estudios o inspección en obras donde exista tráfico vehicular deberán colocarse un chaleco de seguridad de color naranja reflectivo, durante el tiempo que permanezca en el sitio de los trabajos.

La interventoría podrá ordenar en cualquier momento la suspensión de la construcción de una obra en general, si existe un incumplimiento

sistemático por parte del Contratista para llevar a cabo los requisitos de señalización o las instrucciones de la interventoría al respecto y procederá a aplicar las multas o sanciones correspondientes.

Normas básicas de señalización

- ✓ La protección requerida para cada situación deberá estar basada en la velocidad, volúmenes de tránsito, duración de las operaciones y grado de los riesgos.
- ✓ La ubicación de las señales deberá hacerse en forma tal que sean fácilmente visibles y no interfieran el tránsito continuo de los vehículos ni la visibilidad.
- ✓ Las calles angostas con carriles en dos direcciones necesitan señales en ambos extremos de la zona de trabajo, para poner alerta a los conductores y ayudarlos a pasar con seguridad.
- ✓ Los trabajadores y los escombros deben ubicarse permanentemente dentro de la zona protegida.
- ✓ Los equipos y materiales sobre la vía deberán ser colocados de manera que no constituyan un riesgo.
- ✓ Deberá evitarse que otros vehículos se detengan o estacionen en el lugar opuesto a la zona de trabajo. Deberá considerarse el uso de letreros "Prohibido Estacionarse" o barricadas, para mantener despejada la zona de trabajo.
- ✓ Si es necesario, se deberá ir modificando la protección de acuerdo con el progreso de la obra.
- ✓ A la terminación del trabajo se asignará a un abanderado para que dé las instrucciones necesarias a medida que se vayan quitando los equipos de protección.
- ✓ Las señales que exijan visibilidad durante las horas de la noche deberán ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas.
- ✓ Si se deja el trabajo sin terminar para el día siguiente, deberán colocarse las señales luminosas apropiadas.

Todas las señales deberán permanecer en sus posiciones correctas, suficientemente limpias y legibles durante el tiempo de su utilización y ser reparadas o reemplazadas cuando por acción de agentes externos se deterioren.

11.4.2 Manejo del tránsito vehicular y peatonal

El Contratista pondrá todo su interés y esmero para evitar cualquier obstrucción al tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto; especial cuidado deberá tener en aquellas zonas de alto movimiento o concentración de peatones y vehículos. De igual manera, deberá prever los planes y programas de desvío, seguridad y señalización que además de ser preparados cuidadosamente estarán supervisados por la interventoría en coordinación con las autoridades de la Secretaría de Tránsito y Transporte.

Las normativas de señalización preventiva, informativa y reglamentaria para el proyecto deben ser extractadas del manual sobre dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (Resolución 008408 de 1995 u otras posteriores).

La interventoría del proyecto exigirá a los Contratistas el cumplimiento de las estipulaciones sobre señalización temporal que se describen en el presente documento.

Estas especificaciones se refieren a la construcción de vallas, señales luminosas, pontones, pasarelas y demás obras necesarias en sitios que representen peligros para la integridad física del personal de la obra o del público en general. Las vallas y señales se colocarán o construirán en los sitios ordenados por el interventor; el Contratista deberá suministrar la mano de obra, los materiales, el equipo y demás elementos necesarios para su construcción, colocación y mantenimiento durante el tiempo que permanezca el frente de trabajo.

Es función de las señales de tránsito indicar al usuario de las vías las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo en circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

La señalización temporal se hará con base en los dispositivos para el Control del Tránsito del Ministerio de Transporte, básicamente para frentes de trabajo y obstáculos o peligros sobre la vía.

Las vallas a las que hacen alusión a la obra por ejecutar se construirán usando láminas galvanizadas con marco metálico y la pintura de fondo y los letreros será resistente al deterioro por agentes atmosféricos.

Las señales que se refieren a la seguridad serán en lámina o madera con la pintura adecuada para su finalidad; éstas deberán reconstruirse o reponerse cuantas veces sea necesario.

Las señales de seguridad ubicadas en vías públicas deberán tener los colores estipulados según las Convenciones Internacionales y se colocarán en sitios visibles para prevenir accidentes al personal adscrito a la obra, a terceros, a sus bienes y a las obras ejecutadas o en ejecución.

Donde a juicio del interventor se requieran señales luminosas, éstas serán delineadores consistentes en artefactos luminosos homogéneos y cuyo mantenimiento en buen estado será responsabilidad del Contratista.

Cuando el tipo de obra requiera la presencia permanente de vigilantes, el Contratista deberá suministrarlos durante el tiempo que el interventor lo considere necesario sin que por ello reciba remuneración separadamente.

Cuando sea necesario suspender el tráfico de vehículos, el Contratista deberá solicitar el permiso a las autoridades competentes y deberá suministrar las señales que se requieran para indicar la nueva ruta.

El Contratista deberá adecuar las vías para peatones de tal modo que se garantice su libre tránsito y seguridad y tendrá libres los accesos a todos los servicios públicos.
La Interventoría del proyecto se encargará de la conservación y mantenimiento del flujo vial de común acuerdo con la Secretaría de Tránsito Municipal, colocando y demarcando las señales de tránsito siguiendo las pautas que el Instituto Nacional de Vías INVIAS o quien lo sustituya.

Toda zona de prohibición deberá estar expresamente demarcada en su sitio y autorizada mediante providencia del Secretario de Tránsito Municipal.

Las señales de tránsito deben ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas para garantizar su visibilidad en las horas de oscuridad. El carácter reflectivo se consigue cubriendo las señales con pinturas y materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos sin deslumbrar al conductor.

La iluminación puede ser directa o indirecta. En el primer caso la señal debe elaborarse con la instalación interna lumínica correspondiente y en el segundo puede estar iluminada por luces exteriores.

Es de especial importancia estudiar detenidamente el uso de las señales con el propósito de establecer bien su ubicación y evitar el abuso en su empleo, porque de lo contrario su función no es efectiva, puede acarrear conflictos por su mal empleo y se pierde totalmente por parte de los usuarios el respeto y acatamiento de ellas.

Todas las señales deben permanecer en sus posiciones correctas, suficientemente limpias y legibles en todo tiempo; se deben remover aquellas que por la actuación de agentes externos que las deterioran, no cumplan el objetivo por el cual fueron diseñadas e instaladas. Dentro de los programas de conservación se pueden remplazar las señales defectuosas, las que por cualquier causa no permanezcan en su sitio, y retirar las que no cumplen una función específica porque ya han cesado las condiciones que obligaron a instalarlas.

11.4.3 Clasificación de las señales preventivas

Las señales de prevención o preventivas tienen como objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta.
La función de la señalización en las etapas de construcción es la de guiar el tránsito a través de calles en construcción o sometidas a procesos de instalación de ductos, donde necesariamente se tendrá que interrumpir el flujo continuo el cual debe ser orientado para prevención de riesgos.

Este tipo de señalizaciones es temporal, su instalación será anterior a la iniciación de las operaciones de construcción, permanecerá el tiempo que duren los trabajos y se eliminará cuando la calle esté en condiciones de recibir el tránsito normalmente.

Estas señales se identifican por el código general SP (señales preventivas). Las requeridas para el control de tráfico en presencia de frentes de trabajo de instalación de tubería son los siguientes:

- ✓ SP-12 Vía lateral izquierda.
- ✓ SP-13 Vía lateral derecha.

- ✓ SP-24 Superficie rizada.
- ✓ SP-25 Resalto.
- ✓ SP-26 Depresión.
- ✓ SP-28 Reducción de la calzada.
- ✓ SP-29 Reducción de la calzada.
- ✓ SP-30 Reducción de la calzada.
- ✓ SP-31 Reducción de la calzada.
- ✓ SP-38 Trabajos en la vía.
- ✓ SP-42 Zonas de derrumbe.
- ✓ SP-60 Peligro no especificado.
- ✓ SP-101 Vía en construcción.
- ✓ SP-102 Vía cerrada.

11.4.4 Ubicación de las señales

Las señales se colocarán al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados para que su visibilidad sea óptima al usuario. En caso de que la visibilidad al lado derecho no sea completa debe colocarse una señal adicional a la izquierda de la vía.

La altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde de la acera no será menor de dos metros. La distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde de la acera no será menor de treinta centímetros (30 cm).

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que traten de prevenir en una distancia que oscile entre 60 y 80 metros. En zona rural y en autopistas de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así:

Velocidad de Operación	**Distancia**
De 40 a60 km/h	50 a90 m
De 60 a80 km/h	90 a120 m
De 80 a100 km/h	120 a150 m
Más de 100 km/h	No menos de 200 m

Las señales reglamentarias se deben colocar en el mismo sitio donde deba cumplirse la orden respectiva, teniendo cuidado de estudiar bien su

adecuada ubicación con el propósito de que el conductor pueda entender claramente el significado.

En el caso de necesitarse una señal preventiva especial que no esté contemplada dentro de las previstas, el diseño deberá ser aprobado por la Secretaría de Tránsito Municipal.

Señales varias: Existen otras señales que se utilizan en los procesos constructivos tales como las señales informativas que se identifican con el código SI. Las más utilizadas para nuestro caso son:

- ✓ SI-101 Proximidad a vía en construcción.
- ✓ SI-102 Fin de vía en construcción.

Se comprenden también las barricadas, los conos de guía, las canecas, señales luminosas y delineadores que por su carácter temporal se diseñan en forma tal que puedan transportarse fácilmente y emplearse varias veces.

Medida y Pago

Los servicios del personal profesional y técnico en el área para mitigar el Impacto urbano que se asigne a estas labores no tendrá pago por separado y los costos deberán estar incluidos dentro de los costos unitarios y los costos indirectos del contrato.

Según la magnitud de la obra el personal que se asigne a estas labores deberá tener por lo menos dos (2) años de experiencia en gestión ambiental en obras.

La unidad de medida para el pago se hará mediante la unidad de los elementos requeridos en el Plan de Contingencia Vial aprobado por la entidad competente y la Interventoría, tales como: cinta plástica de demarcación, bombones, señales preventivas y reglamentarias (tablero y poste de soporte) tableros, vallas, pasacalles barricadas, volantes, canecas y otros.

Dado que el Contratante considera que los bombones, tableros, señales preventivas y reglamentarias, barricadas, canecas son propiedad del Contratista, el pago se realizará bajo la modalidad de alquiler.

El responsabilidad del Contratista el desmonte y retiro de bombones, tableros, vallas, barricadas, canecas, señales preventivas y reglamentarias (tablero y poste de soporte).

La cantidad pagada será la estipulada en el contrato de obra.

El Contratista deberá considerar dentro del análisis unitario todos los costos por concepto de materiales, mano de obra, servicio de energía, si se requiere, equipo y en general los costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

La unidad de medida para el pago de aislamiento temporal de las zonas de trabajo con cinta reflectiva será el metro lineal (tres líneas de cinta como mínimo), para lo cual dentro del análisis unitario el Contratista deberá considerar dentro de los costos que la modalidad para el pago de los bombones (señalizador temporal con base con lleno en arena) para el sostenimiento de la cinta será el alquiler.

En el caso de requerirse un paletero para el manejo del tránsito, el precio y tiempo de duración se concertará con la interventoría y la unidad de medida y pago será el mes.

Ítem de pago

	Señal informativa o reglamentaria Ø=0.60 con mástil	UN
	Señal informativa o reglamentaria Ø=0.60 móvil con soporte en V	UN
	Barricada plástica de seguridad.	UN
	Pasacalle en tela 6.0 m X 0.90 m	UN
	Cinta plástica de seguridad calibre 6	M
	Cerramiento en tela de yute H = 1.50 m	M
	Volantes informativos	UN
	Puentes peatonales (2 x 1.5 m con baranda)	UN
	Acceso provisional a viviendas en madera	UN

	Tablero rutilante con caneca y poste	UN
	Paleteros	MES
	Señal de 60 cm más mástil para sostén cinta de seguridad	UN

11.5 MANEJO DE LOS SERVICIOS PUBLICOS

Dependiendo de las características y de la magnitud de la obra, especialmente en zonas urbanas, pueden ocurrir en mayor o menor escala interferencias simultáneas en las redes de servicios públicos, como: red eléctrica, red telefónica, sistemas de agua, alcantarillado, etc., con la instalación propiamente dicha de la tubería. Como norma general de la obra, el Contratista deberá tomar todas las medidas posibles para mantener la prestación de tales servicios.

No obstante que la Empresa Operadora de los Servicios de Acueducto y/o Alcantarillado del Municipio donde se ejecutaran las obras suministrará las indicaciones sobre las interferencias existentes, se podrá presentar otras no mostradas en los planos, cuya obtención deberá ser programada por el Contratista con el fin de no retardar la iniciación de los trabajos. Tales interferencias deberán ser verificadas o identificadas por el Contratista con antelación a la excavación de las zanjas, mediante la ejecución de apiques o trincheras, o el empleo de detectores electromagnéticos o con cualquier otro sistema.

Los servicios públicos que hubiere necesidad de re-localizar, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o las indicaciones de la Empresa Operadora se reconstruirán con anterioridad a los trabajos de instalación de tubería como tal, garantizando de todas maneras la continuidad de los servicios públicos. Si por los trabajos del Contratista los servicios públicos fueren obstruidos, dañados o deteriorados, deberán ser reparados inmediatamente por y a cuenta del Contratista, quien deberá avisar inmediatamente a la Empresa Operadora respectiva sobre la ocurrencia del hecho.

Cuando haya necesidad de demoler cajas, tuberías, ductos o cualquier obstáculo que impida la ejecución de los trabajos, dichas demoliciones se

harán con todo el cuidado del caso con el fin de evitar interrupciones de los servicios y minimizar las molestias de los usuarios.

El servicio de las tuberías de alcantarillado se mantendrá mediante desviaciones y bombeos apropiados, si es el caso. El servicio de acueducto se debe mantener, instalando manijas provisionales superficiales.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por todos los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas.

Teniendo en cuenta que las características de la construcción exigen del uso de agua para la realización de las distintas actividades, será responsabilidad del Contratista matricular el servicio de acueducto y alcantarillado, lo cual incluye la instalación del medidor para la contabilización del Consumo.

La Interventoría podrá retener los pagos en el evento de detectarse fraudes en la toma de agua para el consumo de la obra. La valoración de la sanción económica por el fraude será realizada por la Empresa Operadora del Servicio de Acueducto del Municipio donde se ejecutaran las obras y pagada según sus trámites. Es responsabilidad del Interventor velar por el uso adecuado de la infraestructura de acueducto y alcantarillado de esta Empresa Operadora.

11.6 PROGRAMA DE AVANCE DE LA OBRA

Durante el período de construcción el Contratista deberá llevar un gráfico con el avance de la obra, conforme al programa de trabajo aprobado para la construcción y a las modificaciones u observaciones que se hagan por conducto del Interventor. En este gráfico se deberá indicar mensualmente el avance de los trabajos y los porcentajes totales de obra realizada hasta la fecha, y enviar una (1) copia al Interventor dentro de los cinco (5) primeros días de cada mes.

Los planos suministrados al Contratista deberán ser actualizados diariamente, de acuerdo con las obras ejecutadas.

Lo anterior permite mantener un análisis detallado del avance de la obra.

El Contratista deberá proveer suficiente personal, planta de construcción y equipo y trabajar con los turnos necesarios para que las obras se realicen de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

Cuando el Contratista se atrase con respecto al programa de obra, la entidad le puede exigir que aumente el número de turnos, la jornada de trabajo, la capacidad de planta de construcción o todo ello, sin costo adicional.

11.7 INSPECCIÓN DE LA OBRA

El Contratista deberá mantener en la obra el personal técnico necesario para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá enterar interventor, con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que proyecte realizar cualquier trabajo que requiera suspensiones de servicio para que éstas puedan ser hechas sin demora.

El Contratista deberá proveer facilidades tales como equipos, herramientas y escaleras para que el interventor y sus supervisores puedan en cualquier momento inspeccionar los trabajos, y deberá suministrar, libre de costo para la entidad, todas las muestras de materiales que hayan de utilizarse para ensayos o para futura referencia, cuando dichas muestras sean solicitadas por el interventor.

11.8 RESPETO A LA PROPIEDAD PRIVADA

El Contratista deberá respetar y hacer respetar de sus subordinados los fueros consagrados por las leyes a la propiedad privada. Los huecos que hagan deberán ser debidamente rellenados y resanados, los daños que causen a cunetas, desagües, alcantarillas, cables telefónicos, tubo de acueducto o cualquier otro bien de servicio público o privado deberán ser reparados por cuenta del Contratista, antes de la entrega de las obras.

El Contratista es responsable ante los propietarios y posteriormente ante la entidad por los daños que cause a tierra, árboles y en general a los bienes de cualquier orden en las zonas de trabajo y deberá pagar o reparar tales daños por su propia cuenta a entera satisfacción de quien los hubiera

sufrido. En caso de rehusar este pago, lo hará la entidad en la oportunidad que lo juzgue conveniente y deducirá su valor del acta mensual de pago.

El Contratista es el único responsable por las consecuencias que puedan derivarse del incumplimiento de las normas aquí especificadas y no puede reclamar compensación alguna de dinero, ni en ampliación del plazo contractual, por las suspensiones que puedan sufrir los trabajos por este motivo.

11.9 GESTION DE PROYECTOS

La Interventoría está en la obligación de programar las reuniones semanales de ejecución de obra donde se contará con la participación del Contratista y el Interventor, en la cual se debe exponer y presentar: novedades del proyecto, cumplimiento de alcances técnicos y objetivos contractuales, gestión social, gestión ambiental, programa de actividades y estado de avance del proyecto.

La Interventoría está en la obligación de programar reuniones mensuales de avance de ejecución de obra donde se contará con la participación del Contratista, el Interventor, el equipo social y ambiental y el Contratante, en la cual se debe exponer y presentar: novedades del proyecto, cumplimiento de alcances técnicos y objetivos contractuales, gestión social, gestión ambiental, programa de actividades y estado de avance del proyecto.

11.10 APOYO SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJEJ "SENA"

Teniendo en cuenta que el SENA regional chocó, dentro de su programa Servicio Nacional de Empleo tiene la disponibilidad de acompañar y apoyar el proceso de preselección para la contratación del personal a vincular de las comunidades en las obras, dicha entidad brindará el siguiente apoyo que podrá ser utilizado por los contratistas:

- Realizar talleres de orientación ocupacional en temáticas como motivación para el trabajo, manejo de conflicto, clima laboral, entre otros.
- Reclutamiento y revisión de hojas de vida de acuerdo con los perfiles solicitados por el Contratista, la Interventoría o el Contratante; y

entrega de las mismas al Contratista para que se avance en el proceso de selección.

- Ofrecimiento de perfiles ocupacionales ya formados por el SENA de las áreas relacionadas con el proyecto de obra civil a ejecutar y demás perfiles existentes en el banco nacional de hojas de vida, que el empresario o contratista puede consultar y visualizar a través de la página web: sne.edu.co

11.11 CONTRATACION MANO DE OBRA CALIFICADA Y NO CALIFICADA LOCAL"

Consecuente con el numeral anterior, el Contratista previo al inicio del contrato y durante su ejecución deberá indagar la presencia en los municipios objeto del programa de mano de obra calificada y no calificada a fin de ser contratada, siempre y cuando cumplan con las competencias exigidas.

12. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Contratista deberá ejecutar y controlar los trabajos bajo el enfoque de un modelo de aseguramiento de la calidad, conforme con las Normas NTC-ISO 9000, versión 2000, que aplique para cada caso de tal manera que proporcione al Contratante un trabajo acorde con la calidad definida en el contrato.

El Contratista será responsable por la calidad de los trabajos contratados, por revisión, comprobación o inspección que realice el Contratante o sus delegados, tendrá como objeto la verificación y su cumplimiento, y por lo tanto, no lo exime de su obligación sobre la calidad de los trabajos objetos del contrato.

12.1 Consideraciones Generales

El Contratista deberá proporcionar al Contratante un servicio acorde con la calidad definida en los documentos del contrato, para el logro de este objetivo, ejecutar y controlará los trabajos bajo el enfoque de un modelo de aseguramiento de la calidad.

El Proponente presentará un **Plan de Calidad Específico** para el proyecto, en el cual se deberá incluir los requisitos del sistema de aseguramiento de la calidad.

Durante la ejecución de los trabajos, la responsabilidad por la calidad del servicio es, única y exclusivamente, del Contratista y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice el Contratante, o sus representantes, se hará para verificar su cumplimiento y ello no lo exime de su obligación sobre la calidad del servicio.

12.2 Plan de aseguramiento de la calidad

El Contratante solicitará un plan de calidad específico para el proyecto, en el cual, el Contratista deberá definir una secuencia de actividades, las características relevantes del proyecto, los procedimientos aplicables, los objetivos y especificaciones, los responsables, los recursos, los métodos, los programas de inspección y ensayo, la programación de auditorías internas de calidad y los registros que generarán durante la ejecución de los trabajos.

El plan de aseguramiento de la calidad será utilizado por el Contratante para evaluar y controlar el cumplimiento de los requisitos de calidad específicos del proyecto.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá elaborar los registros del Sistema de Calidad de acuerdo con los procedimientos e instrucciones dadas en el Plan de Aseguramiento de la Calidad y su propio Manual de Calidad si lo tiene el Contratista, la confidencialidad de los registros deberá ser tal que le garantice al Contratante que los trabajos contratados se están desarrollando de acuerdo con los procedimientos documentados que se presenten en el Plan de Calidad.

El contenido, los requisitos o elementos que deberán considerarse como mínimo en el plan de aseguramiento de la calidad son las siguientes:

12.3 Requisitos y alcance del Plan de Calidad

12.3.1 Responsabilidad gerencial

El Contratista deberá establecer las directrices o decisiones estratégicas, a manera de declaración formal, por escrito y firmada por el funcionario de mayor rango de la organización, sobre los objetivos y el compromiso con la calidad que orientarán el desarrollo del proyecto. La declaración deberá ser publicada y difundida a través de toda la organización y tener un apoyo visible por medio del liderazgo activo de la dirección.

Todos los personales en la organización deberán conocer el alcance, la responsabilidad, la autoridad y las funciones relacionadas con el control la planeación de todos y cada uno de los procesos en la prestación del servicio.

Deberá elaborarse un organigrama detallado en el que se muestren las relaciones, las responsabilidades y las interrelaciones de la organización con la Empresa y todas las entidades que están involucradas en la ejecución del contrato.

12.3.2 Sistema de Calidad

Para la coordinación de las diferentes actividades, el Contratista deberá documentar el sistema de calidad para el proyecto de manera ordenada, sistemática y comprensible. El documento utilizado para describir el sistema así como la política y objetivos de calidad, será el Plan de Aseguramiento de la Calidad.

A partir de las necesidades y expectativas identificadas por la Empresa expresadas en los documentos del pliego de condiciones, el Contratista deberá planear la realización de las actividades que asegurarán la calidad del proyecto, teniendo en cuenta los requisitos y especificaciones de los servicios que deberá prestar y los controles necesarios para garantizar su cumplimiento.

12.3.3 Revisión del Contrato

El proponente realizará una revisión completa a la totalidad de los documentos que forman parte del proceso de selección (requisitos, especificaciones, Términos de Referencia, Pliegos, planos, diseño, etc.), a través de procedimientos escritos, para garantizar su compresión y la solución de cualquier discrepancia. Además, deberá asegurar que posee los recursos, el equipo, el personal especializado y la organización necesaria para cumplir todos los requisitos del contrato.

Cuando se presenten cambios durante la ejecución del trabajo, se reduzca o se aumente el alcance del mismo, o se generen trabajos adicionales, deberán aplicarse los mismos principios de revisión, con el objeto de comprender adecuadamente los nuevos requisitos y necesidades, hacer los acuerdos del caso y comunicarlos a las funciones de la organización involucradas o afectadas por dichos cambios.

12.3.4 Control de los Documentos y Datos

La documentación del sistema de calidad que requiere control por parte del Contratista será, como mínimo, la siguiente: los documentos contractuales, el plan de calidad, los procedimientos operacionales, de prestación del servicio, de inspección, de ensayo y del sistema de calidad, las instrucciones de trabajo, los dibujos, planos y especificaciones, etc.

El Contratista establecerá instrucciones para la documentación del sistema de calidad que esté sujeta a cambios y modificaciones, de forma

tal que sea revisada y aprobada por un funcionario con nivel de autoridad y responsabilidad similares al de la versión anterior. Los cambios deberán notificarse oportunamente a las áreas afectadas. El Contratante se reserva el derecho de aprobar, por sí mismo o por delegación, las modificaciones de los documentos o datos que generen alteraciones en el contrato.

12.3.5 Compras y Subcontratos

Si aplica el Contratista, deberá establecer procedimientos escritos para la selección de proveedores y sub-Contratistas, de acuerdo con la capacidad que tenga para facilitar bienes y servicios con calidad, así como la verificación a la que serán sometidos los mismos. Antes de proceder a una compra o a una sub-contratación, se hace necesario evaluar y seleccionar a sus proveedores o sub-Contratistas a fin de verificar que poseen la capacidad para:

- ✓ Satisfacer los requisitos de entrega
- ✓ Satisfacer los requisitos del sistema de calidad del Contratista específico que se exija para el producto que se compra Satisfacer cualquier requisito o subcontrata.

El Contratista deberá asegurar que las órdenes de compra, órdenes de trabajo o sub-contratos, proporcionan al proveedor o al sub-Contratista, de manera clara y precisa, toda la información necesaria para cumplir con los requisitos del Contratante.

Cualquier cambio en las especificaciones deberá ser transmitido oportunamente a los proveedores o sub-Contratistas.

El Contratista establecerá acuerdos para que el Contratante, o su representante, puedan verificar el cumplimiento de las especificaciones de los servicios subcontratados, en las instalaciones del proveedor o del subContratista, antes de su entrega.

12.3.6 Identificación y Trazabilidad del Proyecto

El Contratista deberá establecer los procedimientos que permitan indagar la historia, aplicación o localización de un producto o servicio, por medio de identificación única y registrada, y deberá mantener el registro de dicha identificación.

Como mínimo, deberán identificarse y trazarse todos los productos y servicios parciales sometidos al sistema de calidad.

En la identificación y trazabilidad de los productos, deberán ser incluidos los documentos contractuales suministrados por el Contratante.

12.3.7 Control de Procesos

Se hace necesario identificar y planear las actividades del proyecto sometidas al control de procesos y elaborar un programa de puntos de inspección y ensayos de cada una de estas actividades. Una vez realizadas las inspecciones se deberá realizar el tratamiento apropiado de las no-conformidades.

Para poder ejercer el control sobre los procesos, el Contratista establecerá una planeación cuidadosa de la metodología utilizada y de los límites de aceptación, buscando asegurar que se desarrolle bajo condiciones controladas y con la secuencia especificada. Igualmente deberá identificar las actividades críticas que afecten la calidad de los trabajos, a fin de mantenerla bajo control, y poder desarrollar procedimientos documentados para estas actividades, y poder ser presentados a la Empresa, o su representante, antes de que se dé inicio a una actividad.

Es responsabilidad del Contratista, asegurar la calidad de los trabajos que realiza, y para ello deberá efectuar los ensayos que considere necesarios y que le permitan verificar la calidad exigida por el Contratante o su representante. Es necesario dar especial atención a los procesos cuyos resultados o características del producto no son medibles o cuyos resultados sólo se pueden determinar por inspección durante su utilización u operación.

12.3.8 Control de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo

El Contratista deberá tener seguridad sobre la veracidad de las mediciones que hace y sobre los resultados de las mismas. Por ello, se requiere tener procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y ensayo, y conocer la incertidumbre de la medición y su coherencia con la capacidad de medición requerida. El Contratista deberá hacer control a los equipos de

medición, inspección y ensayo, tanto propios como de los sub-Contratistas y de los laboratorios externos que utilice.

12.3.9 Estado de Inspección y Ensayo

El Contratista deberá establecer un medio para identificar, en los materiales y productos del servicio, la situación de haber sido, o no, inspeccionados, y los resultados de la misma, es decir, su aceptación, retención a la espera de una decisión, o rechazo, de acuerdo con el cumplimiento de los requisitos especificados. Los registros del estado de inspección y ensayo deberán identificar el responsable de verificar la conformidad y de aceptar los trabajos.

12.310 Manejo, Almacenamiento, Embalaje, Preservación y Entrega

El Contratista deberá planear y documentar el manejo y almacenamiento de materiales y documentos durante la ejecución de los trabajos. El despacho de dichos documentos y materiales hacia los sitios de utilización deberá realizarse y registrarse de acuerdo con procedimientos escritos. Deberá verificarse periódicamente su almacenamiento y archivo y dejar registro de estas revisiones.

Los productos parciales deberán preservarse del uso prematuro, o indebido, antes de su entrega al Contratante.

CODIGOS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

MUNICIPIO DE ACANDI

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
PRELIMINARES	
Localización, replanteo y verificación topográfica	1.2
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	
Demolición estructuras de concreto	
Demolición estructuras de concreto	1.8
Excavación y Relleno	
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto de 14 MPa	3.1
Acero	
Instalación - Acero de refuerzo - 420 Mpa	4.0
Tapa lámina de alfajor (suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor (suministro e instalación)	5.14
Instalación de tubería	
Instalación de tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de Pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de válvula de compuerta de 6"a 10"	6.1.3
Rejilla	
Rejilla 32 barras c/3cm 5/8"	5.17
DESARENADOR	
Demolición estructuras de concreto	
Demolición estructuras de concreto	1.8
Excavación y relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Concreto	
Concreto de 28 MPa mezclado en obra	3.1
Acero	
Instalación - Acero de refuerzo - 420 Mpa	4.0
Instalación de tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1
Instalación de tubería HD Ø8" HD	6.1.2
Instalación de tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4
Instalación de Pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de válvula de compuerta de 6"a 10"	6.1.3
Válvula de corte HG Ø8"	6.1.3
Pozos de inspección prefabricados	
Cono Cámara 1000 concéntrico	6.APE-26
Base Cámara 1000 Doble Tee 200mm	6.APE-26
Elevador cámara 1000 X 2750 mm	6.APE-26
Tramo escalera cámara 1000 x 500 mm	6.APE-26
Tapa lámina de alfajor (suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor (suministro e instalación)	5.14
ADUCCIÓN - CONDUCCIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales de Cimentación	
Arena fina para sustentación	2.4.8
Relleno de material de excavación	2.4.6
Base Granular e=0,25	2.4.11
Retiro de material sobrante	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 21 MPa	3.1
Concreto de 14 MPa	3.1
Acero	
Instalación - Acero de refuerzo - 420 Mpa	4.0

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de tuberías	
Instalación de tubería PVC 12" Presión	6.1.1
Instalación de tubería HD Ø12"	6.1.2
Instalación de tubería HD Ø8" HD	6.1.2
Tubería PVC 2Ø" sanitaria	7.1.4
Instalación	
instalación de Pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
Tapas cámaras (suministro e instalación)	
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6 (suministro e instalación)	7.5.3
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera de gato (suministro e instalación)	5.APE-104
RED DE DISTRIBUCIÓN	
Excavación y relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales para cimentación	
Arena fina para sustentación	2.4.4
Relleno de material de excavación	2.4.6
Base Granular e=0,25	2.4.11
Retiro de material sobrante	2.5
Instalación de tubería	
Instalación de tubería PVC Ø2" Presión	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø3" Presión	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø4" Presión	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de tubería HD Ø8" HD	6.1.2
Inhabilitación de tubería	
Inhabilitación de tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1
Instalación	
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø8"	6.1.3
Válvula de corte	6.1.3
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 MPa	3.1
Reparaciones varias de redes existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
Tapas cámaras (suministro e instalación)	
Tapa tipo chorote (suministro e instalación)	6.APE-109
Tapa lámina alfajor (suministro e instalación)	5.14
Hidrantes	
Instalación Hidrante de Ø3"	6.1.5
Micromedidores	
Instalación Micromedidores	6.5
Acometidas	
Instalación Acometidas (incluye eliminación de Acometida existente)	6.4
Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9
MACROMEDICION	
Volumen de excavación estación macromedición	
Volumen de excavación	2.1.1.2
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Concretos	
Concreto de 21 Mpa	3.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Concreto de 14 MPa	3.1
Acero	
Instalación - Acero de refuerzo - 420 Mpa	4.0
Tapas (suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor (suministro e instalación)	5.14
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Suministro e Instalación escalera de gato	5.APE-104
Instalación de tubería	
Instalación Tubería HD Ø2" bridada	6.1.2
Instalación	
Instalación Niple HD L=15 cm Ø4" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Instalación Niple HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula tipo waffer 4"- 8"	6.1.3
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8

DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	
Tubería	
Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Suministro Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios instalados en la captación	
Pasamuro D = 8" L=15cm ELxEL	6.1.2
Pasamuro HD 6" L=30cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD 6"	6.1.8
Unión universal HD 8"	6.1.8
Válvula de compuerta con vástago Ø6"	6.1.3
DESARENADOR	
Tubería	
Tubería PVC Ø8" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería HD Ø8" HD	6.1.2
Tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Suministro Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios instalados en el desarenador	
Codo PVC 8" 90° SANITARIO	7.1.4
TEE PVC Ø8" SANITARIO	7.1.4
Válvula de corte HG Ø8"	6.1.3
Válvula de compuerta con vástago Ø8"	6.1.3
Codo 45° PVC Ø8" Sanitario	7.1.4
Pasamuro HD 8" L=30cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD 8"	6.1.8
Tee HD 8" Bridada	6.1.9
Codo HD 8" 90° Bridada	6.1.9
CONDUCCIÓN ADUCCIÓN	
Tuberías	
Tubería PVC 12"	6.1.1
Tubería HD Ø12"	6.1.1
Tubería HD Ø8" HD	6.1.1
Suministro Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios en la conducción	
VÁLVULA PURGA conexión 12" orificio 6"	6.1.3
VÁLVULA COMBINADA conexión 12" - 3"CINÉTICA 3/32"	6.1.3
VÁLVULA AUTOMÁTICA conexión 12" orificio 3/32"	6.1.3
Codo PVC 12" 90°	6.1.10
Codo PVC 12" 45°	6.1.10
Codo PVC 12" 22.5°	6.1.10
Codo PVC 12" 11.25°	6.1.10
Unión universal HD 12"	6.1.8
Accesorios caja válvula de purga	
Niple de h. F. L=250mm Ø12" EBxEL	6.1.9
Unión de desmontaje tipo dresser Ø12"	6.1.8
Tee HD Ø 12"	6.1.7
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.8

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Accesorios caja válvula de ventosa	
Niple de h. F. L=250mm Ø12" EBxEL	6.1.9
Unión de desmontaje tipo dresser Ø12"	6.1.8
Collar para derivación Tubería de PVC 12"	6.1.10
Tubería HD Ø 4" para ventilación	6.1.2
Codo HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.18
RED DE DISTRIBUCIÓN	
Tubería	
Tubería PVC Ø2" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø8" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería HD Ø8"	6.1.2
Accesorios instalados en la red	
Codo 90° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 11,25° PVC Ø3"	6.1.10
Codo PVC 6" 45°	6.1.10
Codo PVC 8" 90°	6.1.10
Codo 45° PVC Ø8"	6.1.10
Tee PVC Ø2"	6.1.10
Tee PVC Ø3"	6.1.10
TEE PVC Ø8"	6.1.10
Tee PVC Ø8X2"	6.1.10
Tee PVC Ø8X3"	6.1.10
Tee PVC Ø6X2"	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tee PVC Ø6X4"	6.1.10
Tee PVC Ø4X2"	6.1.10
Cruz PVC Ø4"	6.1.10
Cruz PVC Ø6"	6.1.10
Reducción 8X4	6.1.10
Reducción 8X2	6.1.10
Reducción 4x2	6.1.10
Reducción 3X2	6.1.10
Válvula de corte unión flexible Ø2"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø3"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø4"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø6"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø8"	6.1.3
Unión PVC Ø2"	6.1.10
Empate HG a PVC Ø2"	6.1.10
Empate HG a PVC Ø3"	6.1.10
Empate HG a PVC 4"	6.1.10
Empate HG a PVC 6"	6.1.10
Empate HG a PVC 8"	6.1.10
Empate Universal HD 2"	6.1.10
Suministro Hidrantes	
Tee PVC 4"x3"	6.1.10
Niple HD 3" L=30cm ELxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=20cm ELxEB	6.1.9
Pasamuro HD 3" L=15cm EBxEB	6.1.9
Niple HD 3" L=45 cm EBxEL	6.1.2
Niple HD 3" L=100 cm EBxEL	6.1.9
Adaptador PVC-HG 4"	6.1.10
Codo 90°HD 3"	6.1.7
Hidrante de 3"	6.1.5
Válvula de Compuerta HD extremo junta hidráulica 3" (suministro e instalación)	6.1.3
Acometidas	
Caja para acometida en polipropileno	6.4

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tapas cámaras (suministro e instalación)	6.4
Adaptador Hembra Ø 1/2"	6.4
Racor y tuerca	6.4
Adaptador macho PALP	6.4
Medidor de velocidad Tipo velocidad, diámetro 15 mm y R >= 100, Medidores de agua cumplan NTC 1063, debidamente calibrado por laboratorio acreditado en norma 17025	6.5
Collar de derivación 1"	6.4
Tubería PALP Ø 1/2"	6.4
Tubería PVC Ø 1/2"	6.4
MACROMEDICION	
Suministro Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios estación de macromedición	
Válvula ventosa Ø2" doble acción cámara sencilla extremo roscado	6.1.3
Tee Ø 6x4 bridada	6.1.9
Válvula de mariposa tipo waffer 6"	6.1.3
Filtro extremo bridado Ø6"	6.1.4
Macromedidor WPH 40-500 mm 6"	6.1.6
Unión universal Ø6"	6.1.8
Codo HD 90° Ø4" bridado	6.1.9
Niple HD L=15 cm Ø4" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Tubería HD Ø2" bridada	6.1.2
Niple HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Apoyo en neopreno	6.APE-80
Pitómetro	6

Nota: las especificaciones técnicas que no estén en esta tabla y que aparezcan en los formularios de presupuestos deberán ser buscadas por nombre en el documento denominado Sección VII Especificaciones.

MUNICIPIO DE ATRATO

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
PRELIMINARES	
Obra civil construcción red de alcantarillado sanitario	
LOCALIZACION, REPLANTEO Y VERIFICACION TOPOGRAFICA por m2	1.2
Limpieza y descapote	1.6
Cortes y demoliciones de pavimentos, andenes, bordillos	
Corte de Calzada en concreto e=0.20 m.	1.7
Corte de Cunetas e=0.10 m.	1.7
Demolición de calzada en concreto e=0.20 m.	1.8
Demolición de Pavimento de cunetas e=0.10 m.	1.8
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación a máquina	
Excavación a máquina en material común	2.1.1.4
Excavación a mano	2.1.1.2
Entibados	
Entibado o acodalamiento tipo "B" 3 usos en madera (incluye mano de obra y materiales)	2.2
Relleno de material de excavación	2.4.6
Base Granular	2.4.11
Sub-Base Granular	2.4.11.1
Relleno de material de excavación	2.4.6
Arena (SW)	2.4.8
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Instalación de tubería plástica tipo unión mecánica (redes alcantarillado)	
Ø 200 mm (8"), Ø 250 mm (10"), y Ø 315 mm (12")	7.1
Reconstrucción de pavimentos, andenes, bordillos	
Suministro e Instalación de concreto 3000 PSI para calzada incluye acero de refuerzo	3.2.5
Reconstrucción de cunetas en concreto de 3000 PSI, de espesor 0.10 m	3.5

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Construcción pozos de inspección tipo 1, cámara en concreto reforzado de 3000 PSI, diámetro 1.20 m, paredes de 0.15 m, incluye tapa de diámetro 0.70 m (según planos)	
Altura entre 1.01 m y 2.00 m.	7.APE-155
Altura entre 2.01 m y 3.00 m.	7.APE-155
Altura entre 3.01 m y 4.00 m.	7.APE-155
Altura entre 4.01 m y 5.00 m.	7.APE-155
Altura entre 5.01 m y 6.00 m.	7.APE-155
Construcción pozos de inspección tipo 2, cámara de caida en concreto reforzado de 3000 PSI, diámetro 1.20 m, paredes de 0.15 m, incluye tapa de diámetro 0.70 m (según planos)	
Altura entre 2.01 m y 3.00 m.	7.APE-155
Altura entre 3.01 m y 4.00 m.	7.APE-155
Altura entre 4.01 m y 5.00 m.	7.APE-155
ESTRUCTURAS	
Obra civil construcción acometidas domiciliarias alcantarillado sanitario	
Excavación a mano	
Excavación a mano	2.1.1.2
Relleno de material de excavación	2.4.6
Base Granular	2.4.11
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Arena de atraque	
Arena (SW)	2.4.8
Retiro de material sobrante	2.5
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Instalación de tubería plástica tipo unión mecánica (acometidas domiciliarias)	
Ø 160 mm (6")	7.1
Construcción de cajas domiciliarias	
Construcción de caja domiciliaria con tapa en concreto de 0.70 m * 0.70 m * 1.00 m, en concreto de 3000 psi, según planos	7.5.7
Instalación de acometidas domiciliarias	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de acometidas domiciliarias	7.6a
Paso subfluvial	7,0
Construcción paso subfluvial en concreto reforzado de 0.515 m x 0.515 m, paso tubería de Ø 315 mm (12") en la quebrada Doña Josefa, entre cámaras 227 a 226, incluye manejo de la quebrada, excavación, relleno y retiro de sobrantes	7.APE-170
Cabezal de descarga	7.5.6
Excavación a mano	
Excavación a mano	2.1.1.1
Instalación de acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Suministro e instalación de concreto 21 Mpa	3.1
Suministro e instalación de Solado de Limpieza: Concreto pobre, para aislar el concreto estructural del suelo	3.1
Retiro de material sobrante	2.5
ESTACIONES DE BOMBEO	
Estación de bombeo # 1. Construcción pozos de succión	
Excavación a máquina	
Excavación a máquina en material común	2.1.1.4
Excavación a mano	2.1.1.1
Rellenos estaciones de bombeo 1 y 2	
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	
Retiro de material sobrante	2.5
Entibados	
Entibado o acodalamiento tipo "B" 3 usos en madera (incluye mano de obra y materiales)	2.2
Obra pozo de succión	
Suministro e instalación de Solado de Limpieza: Concreto pobre, para aislar el concreto estructural del suelo	3.1
Suministro e instalación Concreto de 28 Mpa	3.1
Instalación de acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Escalera de gato (suministro e instalación)	5.APE-104
Instalación sistemas de bombeo	
Estación de bombeo # 1	
Instalación de Motobomba sumergible abs as 0841, 2Hp Q=9,1 l/s	7.APE-157

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Hd=7m	
Válvula Guillotina HD 4"	7.APE-110 A
instalación de válvula de bola 4" - 8"	6.1.3.13
instalación de Niple de 4" a 6"	6.1.9
Casetas estaciones de bombeo	
Caseta estación de bombeo 1	
Suministro e Instalación Estructura techo aguas	9.APE-83
Suministro e instalación de teja termoacústica	9.9
Muro en ladrillo Tolete	9.8
Suministro e Instalación de puerta en lamina 0,8 x 2	9.11
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3
Instalación reja metálica removible para ventilación y acceso (1,06m*2m)	7.APE-159
Suministro e instalación de Solado de Limpieza: Concreto pobre, para aislar el concreto estructural del suelo	3.1
Suministro e instalación Concreto de 28 Mpa	3.1
Suministro e instalación de acero de refuerzo 420M	4.0
Instalación accesorios de impulsión y tubería estaciones de bombeo 1	
Instalación de Niple 4" bxb	6.1.9
Instalación de Tubería PVC presión todos los diámetros	6.1.1
Anclaje para líneas de impulsión estaciones de bombeo 1	
Suministro e instalación de anclaje	6.3
Instalaciones eléctricas	
salida iluminación aplique (tipo led 50w) uso exterior ip 44; prom 4m	8.APE-86
salida luminaria ahorradora; prom 15m	8.APE-86
salida lámpara de emergencia; prom 4m	8.APE-86
salida interruptor sencillo; prom 6m	8.APE-86
salida tomacorriente doble uso general; prom 5m	8.APE-86
interruptores enchufables de 1x20 a - 120 v - 10 ka	8.APE-86
interruptores industriales de3x15 a - 220 v - 10 ka	8.APE-86
interruptores industriales de3x30 a - 240 v - 10 ka	8.APE-86
interruptores industriales de3x40 a - 220 v - 10 ka	8.APE-86

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
circuito 3x10+1x10+1x12t - incluye tubería Conduit emt 3/4"	8.APE-86
circuito 3x8+1x8+1x10t - incluye tubería Conduit emt 3/4"	8.APE-86
circuito en 3x10+1x12t - incluye tubería Conduit emt 1"	8.APE-86
circuito control en 5x16 300v pvc - incluye tubería Conduit emt 1/2"	8.APE-86
ccm para bombas 2 hp 220 /127 v 60 hz	8.APE-86
equipo de medida indirecta totalizadora de baja tensión en poste . medidor de tres elementos en caja tipo intemperie a 1,50 m de la base.- equipo homologado.	8.APE-86
generador eléctrico diesel de 5 kva 240 /120 v 60 hz	8.APE-86
transferencia eléctrica automática trifásica 20a 220/127 v 60 hz	8.APE-86
salida tomacorriente trifásica industrial; prom 5m	8.APE-86
caja monofásica de 4 circuitos	8.APE-86
circuito 1x10+1x10+1x12t incluye tubería Conduit emt 1/2"	8.APE-86
circuito 1x12+1x12+1x14t incluye tubería Conduit emt 1/2"	8.APE-86
Estación de bombeo # 2. Construcción pozos de succión	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Entibado o acodalamiento continúo en madera (incluye mano de obra y materiales)	2.2
Suministro e instalación de Solado de Limpieza: Concreto pobre, para aislar el concreto estructural del suelo	3.1
Suministro e instalación Concreto de 28 Mpa	3.1
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Instalación de acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Escalera de gato (suministro e instalación)	5.APE-104
Instalación Niple Pasamuro todos los diámetros y longitudes	6.1.9
Tubería - incluye accesorios, todos los diámetros	6.1.1
Instalación de Bomba sumergible abs xpf 80 4,7Hp Q=9.1 l/s Hd=11m	7.APE-157

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de Válvula Guillotina HD 4" a 8"	7.APE-110 A
instalación de válvula de bola 4" - 8"	6.1.3.13
Estructura de alivio	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Suministro e instalación de Solado de Limpieza: Concreto pobre, para aislar el concreto estructural del suelo	3.1
Suministro e instalación Concreto de 28 Mpa	3.1
Instalación de acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Caseta estación de bombeo 2	
Suministro e Instalación Estructura techo aguas	9.APE-83
Suministro e instalación de teja termoacústica	9.9
Muro en ladrillo Tolete	9.8
Suministro e Instalación de puerta en lamina 0,8 x 2	9.11
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3
Instalación reja metálica removible para ventilación y acceso (1,06m*2m)	7.APE-159
Suministro e instalación de Solado de Limpieza: Concreto pobre, para aislar el concreto estructural del suelo	3.1
Suministro e instalación Concreto de 28 Mpa	3.1
Suministro e instalación de acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Cabezal de descarga	
Excavación manual	2.1.1.2
Instalación de acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Concreto de 21 Mpa	3.1
Solado espesor 0.05m	3.1
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Disipador de energía	
Excavación manual	2.1.1.1
Suministro e instalación de piedra pegada	3.6
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Canal de descole	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Excavación manual	2.1.1.1
Suministro e instalación de piedra pegada	3.6
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Red alcantarillado PTAR	
Tubería - incluye accesorios, todos los diámetros	7.1.4
Excavación mecánica	2.1.1.4
Entibado o acodalamiento continúo en madera (incluye mano de obra y materiales)	2.2
Material local seleccionado de préstamo lateral	2.4.7
Arena (SW) apisonada	2.4.8
Arena	
Arena (SW)	2.4.8
Descapote y limpieza	1.6
Descargue y conformación final de material de excavación incluido transporte a 5 Km	2.5
Pozos de inspección tipo 1, cámara en concreto reforzado de 3000 PSI, diámetro 1.20 m, paredes de 0.15 m, incluye tapa de diámetro 0.70 m	
Altura entre 1.01 m y 2.00 m.	7.APE-155
Altura entre 2.01 m y 3.00 m.	7.APE-155
Altura entre 3.01 m y 4.00 m.	7.APE-155
Instalaciones eléctricas estación de bombeo 2	
salida Iluminación Aplique (TIPO LED 50W) Uso Exterior IP 44; Prom 4m	8.APE-86
Salida Luminaria Ahorradora; Prom 15m	8.APE-86
salida Lámpara Fluorescente; Prom 4m	8.APE-86
salida Lámpara De Emergencia; Prom 4m	8.APE-86
salida Interruptor Sencillo; Prom 6m	8.APE-86
salida Interruptor Doble; Prom 6m	8.APE-86
salida Tomacorriente Doble Uso General; Prom 5m	8.APE-86
salida Tomacorriente Doble GFCI; Prom 5m	8.APE-86
Caja Trifásica De 12 Circuitos	8.APE-86
interruptores Enchufables De 1X15 A - 120 V - 10 Ka	8.APE-86

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
interruptores Industriales De3X15 A - 220 V - 10 Ka	8.APE-86
interruptores Industriales De3X30 A - 240 V - 10 Ka	8.APE-86
interruptores Industriales De3x100 Regulables A - 240 V - 25 Ka	8.APE-86
circuito 3X10+1X10+1X10T - Incluye Tubería Conduit EMT 3/4"	8.APE-86
CIRCUITO 3X8+1X10T - Incluye Tubería Conduit EMT 3/4"	8.APE-86
Red De Media Tensión En Cable De Al ACSR Calibre 2 AWG - Sparrow	8.APE-86
circuito 3X2+1X2+8T Incluye Tubería Conduit EMT 2"	8.APE-86
circuito 3X4+1X8T Incluye Tubería Conduit EMT 2"	8.APE-86
circuito Control En 5X16 300V PVC - Incluye Tubería Conduit EMT 1/2"	8.APE-86
Ccm Para Bombas 5hp 220 /127 V 60 Hz	8.APE-86
Equipo De Medida Indirecta Totalizadora De Baja Tensión En Poste . Medidor De Tres Elementos En Caja Tipo Intemperie A 1,50 M De La Base.- Equipo Homologado.	8.APE-86
Estructura Ra2-026 Epm - Disposición En Terminal Con Cruceta De 2400 Mm Para Montaje De Transformador Trifásico	8.APE-86
Suministro, Instalación Y Puesta En Funcionamiento De Transformador 30 Kva Onan Instalación En Poste Trifásico	8.APE-86
puesta a Tierra (Para Conexión A Tierra De Transformadores, Descargadores En Las Estructuras Y Malla De Tierra S/E) - bajante en cable de acero galvanizado Ø3/8" -ELECTRODO DE puesta a tierra en cobre 5/8''2.4m -conectores adecuados- tubería galvanizada pesada DE 1/2"	8.APE-86
Red De Media Tensión En Cable De Al ACSR Calibre 2 AWG - Sparrow	8.APE-86
banco de ducto según norma RS1-003- Incluye Excavación, Relleno Y Retiro De Escombros CANALIZACIÓN 2Ø2" PVC TIPO TDP	8.APE-86
suministro e instalación caja de paso RS3-001 - Incluye Mano De Obra, Materiales, Excavación, Retiro De Escombros, Marco Y Tapa	8.APE-86
Puesta A Tierra Medidor	8.APE-86
Suministro E Instalación Poste De Concreto Reforzado 12 Metros - Fibra De Vidrio-750 Kgs-Homologado-Cimentación Corona -Pintura	8.APE-86
Red Aérea Para Alumbrado Exterior	8.APE-86
Suministro E Instalación De Planta Eléctrica De 30 Kva 208 V 60 Hz	8.APE-86
Suministro E Instalación De Transferencia Eléctrica Automática Trifásica 100a 220/127 V 60 Hz	8.APE-86

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
SALIDA TOMACORRIENTE TRIFASICA INDUSTRIAL; Prom 5m	8.APE-86
Caja Monofásica De 4 Circuitos	8.APE-86
Suministro E Instalación De Estructura Ra2-021 Epm - Suspensión Cruceta Volada De 2400	8.APE-86
Suministro E Instalación De Estructura Ra2-021 Epm - Angulo Cruceta Volada De 2400	8.APE-86
Templete A Tierra Media Tensión (Norma Epm)	8.APE.86
circuito 1X12+1X12+1X14T Incluye Tubería Conduit EMT 1/2"	8.APE-86
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**
SUMINISTROS	
Suministro de tubería plástica tipo unión mecánica (redes alcantarillado)	
Ø 200 mm (8")	7.1.4
Ø 250 mm (10")	7.1.4
Ø 315 mm (12")	7.1.4
Suministro de tubería plástica tipo unión mecánica (redes alcantarillado acometidas domiciliarias) incluye accesorios como sillas ye y codos	
Ø 160 mm (6")	7.6
Codos de 45°, Ø 160 mm (6"), C x C	7.6
Silla yee kit, de Ø 200 mm (8") x 160 mm (6")	7.6
Sille yee kit, de Ø 250 mm (10") x 160 mm (6")	7.6
Silla yee kit, de Ø 315 mm (12") x 160 mm (6")	7.6
Suministro obra pozo de succión estación de bombeo 1	
Acero de refuerzo 420M	4.0
Suministro sistemas de bombeo estación de bombeo # 1	
Suministro de Motobomba sumergible abs as 0841, 2Hp Q=9,1 l/s Hd=7m	7.APE-157
Suministro accesorios de impulsión estación de bombeo # 1	
Niple HD 4" L=0.53 bxb	6.1.9
Codo HD 90°x4" bxb	6.1.7
Niple HD 4" L=0.71 bxb	6.1.9
Válvula Guillotina HD 4"	7.APE-110 A

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Niple HD 4" L=0.20 bxb	6.1.9
Válvula de retención tipo bola 4"	6.1.3.13
Niple HD 4" L=1.74 bxb	6.1.9
Niple HD 4" L=1.33 bxb	6.1.9
Tee HD 4" bxb	6.1.7
Niple HD 4" L=0.77 bxb	6.1.9
Tubería 4" de 21 PVC presión	6.1.1
Codo PVC 11.25°x4"	6.1.10
Riel para izaje de la bomba L=4.9m	7.APE-11
Cabezal de descarga	7.5.6
Acero de refuerzo 420M	4.0
Caseta estación de bombeo 1	
Acero de refuerzo 420M	4.0
Estación de bombeo # 2. Construcción pozos de succión	
Suministro de Bomba sumergible abs xpf 80 4,7Hp Q=9.1 l/s Hd=11m	7.APE-157
Niple 4" L=0,53m bxb	6.1.9
Codo 90°x4" bxb	6.1.7
Niple 4" L=0,87m bxb	6.1.9
Válvula Guillotina HD 4"	7.APE-110 A
Niple 4" L=0,30m bxb	6.1.9
Válvula de retención tipo bola 4"	6.1.3.13
Niple 4" L=4.21m bxb	6.1.9
Niple 4" L=0.86m bxb	6.1.9
Tee HD 4" bxb	6.1.7
Niple 4" L=0.32m bxb	6.1.9
Niple 4" L=0.57m bxb	6.1.9
Tubería 4" de 21 PVC presión	6.1.1
Riel para izaje de la bomba L=6.02m	7.APE-11
Acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Anclaje	6.3
Estructura de alivio	
Acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Caseta estación de bombeo 2	
Acero de refuerzo 420Mpa	4.0

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Cabezal de descarga	
Acero de refuerzo 420Mpa	4.0
Red alcantarillado PTAR	
Tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4

Nota: las especificaciones técnicas que no estén en esta tabla y que aparezcan en los formularios de presupuestos deberán ser buscadas por nombre en el documento denominado Sección VII Especificaciones.

MUNICIPIO DE CAPURGANA

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
PRELIMINARES	
Localización, replanteo y verificación topográfica	1.2
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN RÍO CAPURGANÁ	
Excavación y Relleno	
Excavación manual	2.1.1.1
Disposición de Material	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 Mpa	3.1
Concreto ciclópeo	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Demolición	
Cámara de recolección existente	1.8
Instalación de Tuberías	
Instalación Tubería PVC Sanitaria Todos los diámetros	7.1.4
Válvula de compuerta con vástago Ø6"	6.1.3
instalación de Pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Tapa lámina Alfajor	
Suministro e instalación Tapa lámina alfajor	5.14
DESARENADOR	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	2.4.6
Disposición de Material	2.5
Excavación manual	2.1.1.1
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Demolición	
Desarenador Existente	1.8
Tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø8" RED 21 Presión	6.1.1
Instalación Tubería PVC Sanitaria Todos los diámetros	
Instalación Tubería PVC Sanitaria Todos los diámetros	7.1.4
instalación de válvula de compuerta de 8"a 10"	6.1.3
instalación de Pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA METÁLICA	5.APE-104
Tapas (Suministro e Instalación)	
Suministro e instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Suministro e instalación Tapa de seguridad	7.5.3
Suministro e instalación de Pozos de inspección	
Cono Cámara 1000 concéntrico	6.APE-26
Base Cámara 1000 Doble Tee 200mm	6.APE-26
Elevador cámara 1000 X 2750 mm	6.APE-26
Tramo escalera cámara 1000 x 500 mm	6.APE-26
ADUCCIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1.1.1
Materiales de Cimentación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Arena fina para sustentación	2.4.8
Disposición de Material	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tubería	
Instalación de tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1
Instalación de tubería HD Ø8" Presión	6.1.2
Instalación Tubería PVC Sanitaria Todos los diámetros	7.1.4
instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de niple de 8" a 12"	6.1.9
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.9
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
Tapas (Suministro e Instalación)	
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6 (Suministro e Instalación)	7.5.3
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA METÁLICA	5.APE-104
CONDUCCIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1.1.1
Materiales de Cimentación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Arena fina para sustentación	2.4.8
Disposición de Material	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 21 MPa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tubería	
Instalación de tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1
Instalación de tubería HD Ø8" Presión	6.1.2

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de tubería PVC 2Ø" sanitaria	7.1.4
instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula de retención	6.1.3
instalación de válvula de alivio 2" a 3"	6.1.3
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
instalación de niple de 8" a 12"	6.1.9
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
Viaductos	
Concreto F'c 28 Mpa	3.1
Acero de refuerzo Fy= 420 Mpa	4.0
Acero Estructural G. 50 Fy=350 Mpa	4.0
Tapa lámina Alfajor	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Suministro e Instalación Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	7.5.3
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA METÁLICA	5.APE-104
RED DISTRIBUCION	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1.1.1
Materiales de Cimentación	
Arena fina para sustentación	2.4.8
Relleno de material de excavación	2.4.6
Base Granular e=0,25	2.4.11
Disposición de Material	2.5

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tuberías	
Instalación Tubería PVC Ø1" Presión	6.1.1
Instalación Tubería PVC Ø2" Presión	6.1.1
Instalación Tubería PVC Ø3" Presión	6.1.1
Instalación Tubería PVC Ø4" Presión	6.1.1
Instalación Tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Instalación Tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Válvula de corte UF Ø8"	6.1.3
Válvula de Compuerta HD extremo junta hidráulica 3" (Suministro e Instalación)	6.1.3
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
TUBERIA A INHABILITAR	
Tubería PVC a inhabilitar	6.1.1
Excavación Manual	2.1.1.1
Reparaciones varias de redes existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
Concreto	
Concreto de 21 MPa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Tapas (Suministro e Instalación)	
Suministro e Instalación Tapa tipo chorote	6.APE-109
Tapa en lamina de alfajor 0.6x0.6	5.14
Hidrantes	
Instalación Hidrantes Ø3"	6.15
Micromedidores	
Instalación micromedidores	6.5
Acometidas	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de Acometidas (incluye eliminación de Acometida existente)	6.4
Concreto de 14 Mpa	3.0
Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
ESTACION DE MACROMEDICION	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	2.1.1.1
Disposición de Material	2.5
Excavación manual	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concretos	
Concreto de 28 MPa	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Tapas (Suministro e Instalación)	
Tapa Lámina de alfajor	5.14
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA METÁLICA	5.APE-104
Instalación	
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula tipo waffer 4"- 8"	6.1.3
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
DESCRIPCION	**UNIDAD**

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	
Suministro de Tuberías	
Tubería PVC Ø 6" Sanitaria	7.1.4
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Accesorios	
Pasamuro D = 8" L=15cm ELxEL	6.1.2
Pasamuro HD 6" L=30cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD 6"	6.1.8
Unión universal HD 8"	6.1.8
Válvula de compuerta con vástago Ø6"	6.1.3
DESARENADOR	
Suministro de Tuberías	
Tubería PVC Ø8" RED 21 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø 6" Sanitaria	7.1.4
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Accesorios y Válvulas	
Codo PVC 8" 90°	6.1.10
TEE PVC Ø8"	6.1.10
Codo HD 90° Ø8"	6.1.9
Tee HD Ø8"	6.1.9
Válvula de compuerta HG Ø8"	6.1.3
Válvula de compuerta HG Ø8" con vástago	6.1.3
Pasamuro HD Ø8" EBxEL L=30cm	6.1.2
Unión universal HD Ø8"	6.1.9
Codo PVC Ø8" 45°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 22,5°	6.1.10
ADUCCION	
Suministro de Tuberías	
Tubería PVC Ø8" Presión RDE 26	6.1.1
Tubería HD Ø8" Presión	6.1.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tubería PVC 2Ø" sanitaria	7.1.4
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Accesorios de la aducción	
Válvula de Purga Ø3"	6.1.3
Codo PVC Ø8" 11.25°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 22.5°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 45°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 90°	6.1.9
Unión universal HD Ø8"	6.1.9
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Accesorios cajas válvulas purga	
Unión de desmontaje tipo dresser Ø3"	6.1.8
Tee HD Ø 8"	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.9
Unión universal HD Ø3"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=45cm Ø8"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø8"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reducción 8"x 3"	6.19
CONDUCCIÓN	
Suministro de Tuberías	
Tubería PVC Ø8" Presión RDE 26	6.1.1
Tubería HD Ø8" Presión	6.1.1
Tubería PVC 2Ø" sanitaria	7.1.4
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Acero de refuerzo Fy= 420 Mpa	4.0
Acero Estructural G. 50 Fy=350 Mpa	4.0
Accesorios	
Válvula de Purga Ø3"	6.1.3
Válvula Combinada 2" Y 3/32" aut.	6.1.3
Válvula combinada 1" y 3/32"	6.1.3

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Válvula de retención 4"	6.1.3
Válvula de alivio de presión 2"	6.1.3
Válvula de corte 8"	6.1.3
Válvula automática 3/32"	6.1.3
Codo PVC Ø8" 11.25°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 22.5°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 45°	6.1.10
Codo PVC Ø8" 90°	6.1.10
Unión universal HD Ø8"	6.1.9
Manómetro	6
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Accesorios cajas válvulas purga	
Unión de desmontaje tipo dresser Ø3"	6.1.8
TEE PVC Ø8"	6.1.10
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=45cm Ø8"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø8"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reducción 8"x 3"	6.1.9
Accesorios cajas válvulas ventosa	
Niple HD. ELxEB L= 15cm Ø3"	6.1.9
Niple HD. ELxEB L= 15cm Ø1"	6.1.9
Pasamuro HD ELxEL Ø8" L=30 cm	6.1.2
Unión universal HD Ø8"	6.1.9
Tee HD Elx El 8"x3"	6.1.9
Tee HD Elx El 8"x1"	6.1.9
Tubería HD Ø 4" para ventilación	6.1.2
Codo HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.9
Niple HD. ELxEL L= 30cm Ø8"	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
ACCESORIOS CAJA V. RETENCION + COMBINADA +ALIVIO DE PRESIÓN	
Pasamuro HD Ø6" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9
Union Universal HD Ø6"	6.1.8
RED	
Suministro de Tuberías	
Tubería PVC Ø1" Presión RDE 26	6.1.1
Tubería PVC Ø2" Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø8" Presión	6.1.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Accesorios	
Codo 90° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø4"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø8"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø3"	6.1.10
Codo PVC Ø4" 45°	6.1.10
CODO PVC 6" 45°	6.1.10
Codo 45° PVC Ø8"	6.1.10
Codo 22.5° PVC Ø1"	6.1.10
Codo PVC Ø4" 22.5°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
CODO PVC 6" 22.5°	6.1.10
Codo 11,25° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 11,25° PVC Ø3"	6.1.10
Codo PVC Ø4" 11.25°	6.1.10
Tee PVC Ø2"	6.1.10
Tee PVC Ø3"	6.1.10
TEE PVC Ø4"	6.1.10
TEE PVC Ø6"	6.1.10
Tee PVC Ø8"	6.1.10
Cruz PVC Ø3"	6.1.10
Cruz PVC Ø4"	6.1.10
Cruz PVC Ø6"	6.1.10
Reducción 8x6	6.1.10
Reducción 6X4	6.1.10
Reducción 4x3	6.1.10
Reducción 4x2	6.1.10
Reducción 3x2	6.1.10
Reducción 2x1	6.1.10
Válvula de corte unión flexible Ø2"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø3"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø4"	6.1.3
Válvula de corte UF Ø6"	6.1.3
Válvula de corte UF Ø8"	6.1.3
Empate HG a PVC Ø2"	6.1.10
Empate HG a PVC Ø3"	6.1.10
Empate HG a PVC 4"	6.1.10
Empate HG a PVC 6"	6.1.10
Empate HG a PVC 8"	6.1.10
Uniones Ø1"	6.1.10
Uniones Ø2"	6.1.10
Uniones Ø4"	6.1.10
Tapón PVC Ø4"	6.1.10
Accesorios Hidrantes	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tee PVC 6"x3"	6.1.10
Tee PVC 4"x3"	6.1.10
Niple HD 3" L=30cm ELxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=20cm ELxEB	6.1.9
Pasamuro HD 3" L=15cm EBxEB	6.1.2
Niple HD 3" L=45 cm EBxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=100 cm EBxEL	6.1.9
Adaptador PVC-HG 6"	6.1.10
Adaptador PVC-HG 4"	6.1.10
Codo 90°HD 3"	6.1.9
Válvula de Compuerta HD extremo junta hidráulica 3" (Suministro e Instalación)	6.1.3
Hidrante de 3"	6.1.5
Suministros Acometidas y micromedidores	
Caja para acometida en polipropileno	6.4
Tapa en polipropileno tipo chorote	6.4
Adaptador hembra PVC	6.4
Racor y tuerca	6.4
Adaptador macho PALP	6.4
Medidor de velocidad Tipo velocidad, diámetro 15 mm y R >= 100 (Q3/Q1)	6.4
Collar de derivación 1"	6.4
Tubería PALP Ø 1/2"	6.4
Tubería PVC Ø 1/2"	6.4
Tubería a Inhabilitar	
Tapón 1"	6.1.10
Tapón 4"	6.1.10
Tapón 8"	6.1.10
ESTACION DE MACROMEDICION	
Suministros Estación de macromedición	
Válvula ventosa Ø2" doble acción cámara sencilla extremo roscado	6.1.3
Tee Ø 6x4 bridada	6.1.9
Válvula de mariposa tipo waffer	6.1.3
Filtro extremo bridado Ø4"	6.1.4

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Macromedidor WPH 40-500 mm Ø6"	6.1.6
Unión universal Ø6"	6.1.8
Codo HD 90° Ø4" bridado	6.1.9
Niple HD L=15 cm Ø4" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Tubería HD Ø2" bridada	6.1.2
Niple HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Apoyo en neopreno	6.APE-80
Pitómetro	6

MUNICIPIO DE MEDIO BAUDO

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
PRELIMINARES	
Localización, replanteo y verificación topográfica	1.2
Estructuras de captación	
Excavación y Relleno	
Excavación Mecánica	2.1.1.4
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto Ciclópeo	3.1
Instalación Acero	
Instalación Acero Fy=420	4.0
Tapas cámaras (Suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor	5.14
Rejilla	
Perfil ángulo cuadrado 30mm	9.5.5
Suministro e instalación de acero inoxidable para rejilla	4.0
Filtro para drenaje de placa	
Rejilla sifón 2"	5.APE-128
Gravilla limpia	5.APE-169
Tuberías	
Tubería PVC Ø 6" Sanitaria	7.1.4
Tubería PVC Ø 2" Sanitaria	7.1.4
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Aducción	
Excavación y relleno	
Excavación Mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales de cimentación	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Arena fina para sustentación	2.4.8
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Tuberías	
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula de retención	6.1.3
Válvula de alivio de presión 3"	6.1.3
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Concreto	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Volumen concreto de 14 Mpa (Producción, formaleta, aditivos, juntas PVC, losa de fondo, paredes y tapa)	3.1
Instalación Acero	
Instalación Acero	4.0
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
Escalera de gato L=1.5m	5.APE-104
Tapas cámaras (Suministro e instalación)	
Tapa Lámina Alfajor 1.0x1.0	5.14
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	7.5.3
Conducción	
Excavación y relleno	
Excavación Mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales de cimentación	
Arena fina para sustentación	2.4.8
Base Granular e=0,25m	2.4.11

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Recebo	2.4.9
Retiro de material sobrante	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Tuberías	
Tubería PVC Ø8" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula de retención	6.1.3
instalación de válvula de alivio 3"	6.1.3
Instalación Válvula de control de nivel 6''	6.1.3
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Concreto	
Volumen concreto de 21 Mpa	3.1
Volumen concreto de 14 Mpa	3.1
Instalación Acero	
Instalación Acero	4.0
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
Escalera de gato	5.APE-104
Tapas cámaras (Suministro e instalación)	
Tapa Lámina Alfajor 1.0x1.0	5.14
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	7.5.3
Red de distribución	
Excavación y relleno	
Excavación Mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales para cimentación	
Arena fina para sustentación	2.4.8

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Sub-base Granular	2.4.11.1
Base Granular	2.4.11
Carpeta asfáltica	3.2.3
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Lleno con material afirmado compactado para nivelación de vías	2.4.9
Tubería	
Tubería PVC Ø2" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Reparaciones varias de redes existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
Concreto	
Concreto de 21 MPa	3.1
Concreto 14 MPa	3.1
Instalación Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Tapas (suministro e instalación)	
Tapa tipo chorote	6.APE-109
Hidrantes	
Instalación Hidrantes	6.1.5
Tapa en lamina de alfajor 0.6x0.6	5.14
Micromedidores	
instalación micromedidores	6.5
Acometidas	
instalación acometidas (incluye eliminación de Acometida existente)	6.4
Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9
Estación de bombeo 1	
Volumen de excavación	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Excavación Mecánica	2.1.1.4
Retiro de material sobrante	2.5
Relleno de material de excavación	2.4.6
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 Mpa	3.1
Concreto Ciclópeo	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
Suministro e instalación de escalera metálica para acceso al cárcamo de bombeo	5.APE-104
Pozo de inspección prefabricado	
Cono Cámara 1000 concéntrico	6.APE-26
Base Cámara 1000 Doble Tee 200mm	6.APE-26
Elevador cámara 1000 X 2750 mm	6.APE.26
Tramo escalera cámara 1000 x 500 mm	6.APE-26
Cubierta	
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3.4
Suministro e Instalación de techo a dos aguas para caseta de bombeo incluye estructura, cubierta y canaleta	9.APE-83
Muros Mampostería	9.8
Puerta Metálica (Marco, chapa, doble lamina)	9.11.2
Pintura en Muros y Cielos	9.18.1.1
Pintura de Marmolina o Perlita o graniplast	9.18.1.5
Vidrios Planos (claros y esmerilados) 4 mm	9.18.2
Tapas (suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor 1x1m	5.14
Entibado tubería sanitaria	
Entibado	2.2
tubería	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tubería PVC Ø6"	7.1.4
Tubería HD Ø3" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø2.5" Bridada	6.1.2
Tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DE 8"A 10"	6.1.3
instalación de válvula de pie	6.1.3
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Estación de bombeo 2	
Volumen de excavación	
Excavación Mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto Ciclópeo	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
Suministro e instalación de escalera metálica para acceso al cárcamo de bombeo	5.APE-104
Cubierta	
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3.4
Suministro e Instalación de techo a dos aguas para caseta de bombeo incluye estructura, cubierta y canaleta	9.APE.83
Muros Mampostería	9.8
Puerta Metálica (Marco, chapa, doble lamina)	9.11.2
Pintura en Muros y Cielos	9.18.1.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Pintura de Marmolina o Perlita o graniplast o graniplast	9.18.1.5
Vidrios Planos (claros y esmerilados) 4 mm	9.18.2
Tapas (suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor 1x1m	5.14
Tubería	
Tubería PVC Ø6" presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" sanitaria	7.1.4
Tubería HD Ø6" Bridada presión	6.1.2
Tubería HD Ø4" Bridada presión	6.1.2
Tubería HD Ø3" Bridada presión	6.1.2
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
instalación de válvula de pie	6.1.3
instalación de pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Estación de macromedición	
Volumen de excavación	
Volumen de excavación	2.1
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto 28 Mpa	3.1
Concreto Ciclópeo	3.1
Instalación Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Tapa de acceso para caja de macro medidor	
Tapa lámina alfajor	5.14
Escaleras de gato (Suministro e instalación)	
Escaleras de gato L=1.50m	5.APE.104
Instalación	
Instalación de Tubería HD Ø4" Bridada presión	6.1.2

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula tipo waffer 4"- 8"	6.1.3
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Redes Eléctricas	
salida luminaria ahorradora, prom 5m	8.APE-86
salida lámpara aplique; prom 4msalida tub "	8.APE-86
salida interruptor sencillo; prom 6m	8.APE-86
salida tomacorriente doble uso general; prom 5m	8.APE-86
caja monofásica de 8 circuitos	8.APE-86
interruptores enchufables de 1x15 a - 240 v - 10 ka	8.APE-86
interruptores industriales de 3x30 a - 240 v - 10 ka	8.APE-86
acometida 1#12+1#12+14 t - incluye tubería conduit emt 1/2"	8.APE-86
acometida 3(2x1/0)+2x1/0+1x8t - incluye tubería conduit pvc 3"	8.APE-86
acometida 3#10+1#8 incluye tubería conduit emt 3/4"	8.APE-86
banco de ducto según norma cs 207 - incluye excavación, relleno y retiro de escombros canalización 2ø2" pvc tipo tdp	8.APE-86
suministro e instalación caja de paso rs3-001 - incluye mano de obra, materiales, excavación, retiro de escombros, marco y tapa	8.APE-86
salida tomacorriente doble uso industrial; prom 5m	8.APE-86
circuito control en 4x16+20 300v pvc - incluye tubería conduit emt 1/2"	8.APE-86
ccm para bombas 6 hp 220 /127 v 60 hz	8.APE-86
motor eléctrico 6hp	8.APE-86

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**
Estructuras de captación	
Tuberías	
Tubería PVC Ø 6" Sanitaria	7.1.4
Tubería PVC Ø 2" Sanitaria	7.1.4
Acero	
Suministro Acero Fy=420	4.0
Accesorios instalados en la captación	
pasamuro Ø6" L=0,30m ELxEL	6.1.2
Unión universal Ø6"	6.1.8
Válvula de compuerta con vástago Ø6"	6.1.3
Aducción	
Tuberías	
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios instalados en la Aducción	
Válvula de Purga Ø3"	6.1.3
Válvula Combinada 2" Y 3/32" aut.	6.1.3
Válvula de retención 3"	6.1.3
Válvula de alivio de presión 3"	6.1.3
Codo PVC Ø3" 11.25°	6.1.10
Codo PVC Ø3" 22.5°	6.1.10
Unión universal HD Ø3"	6.1.8
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Accesorios caja válvula ventosa	
Niple HD. ELxEB L= 15cm Ø3"	6.1.9
Niple HD. ELxEB L= 15cm Ø1"	6.1.9
Pasamuro HD ELxEL Ø3" L=30 cm	6.1.2
Unión Universal HD Ø3"	6.1.8
Tee HD Elx El 3"	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tee HD Elx El 3"x1"	6.1.9
Niple HD. ELxEL L= 30cm Ø6"	6.1.9
Tubería HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Codo HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión PVC Ø3" para pasamuro	6.1.10
Accesorios para caja de válvula (Retención+Combinada+Alivio de presión)	
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø3"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø3"	6.1.9
Tee HD 3"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø3"	6.1.9
Tee HD 3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
Conducción	
Tuberías	
Tubería PVC Ø8" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios instalados en la conducción	
Válvula de Purga Ø2"	6.1.3
Válvula Combinada 2" Y 3/32" aut.	6.1.3
Válvula de retención 6"	6.1.3
Válvula de alivio de presión 6"	6.1.3
Válvula de control de nivel 6''	6.1.3
Reducción HD 6"x 2"	6.1.9
Codo PVC Ø6" 11.25°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Codo PVC Ø6" 22.5°	6.1.10
Codo PVC Ø6" 45°	6.1.10
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
Unión universal HD Ø6"	6.1.9
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Accesorios caja válvula purga	
Unión de desmontaje tipo dresser Ø3"	6.1.8
Tee HD Ø 6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=45cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reducción 6"x 3"	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.9
Accesorios caja válvula ventosa	
Niple HD. ELxEB L= 15cm Ø3"	6.1.9
Niple HD. ELxEB L= 15cm Ø1"	6.1.9
Pasamuro HD ELxEL Ø6" L=30 cm	6.1.2
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
Tee HD Elx El 6"x3"	6.1.9
Tee HD Elx El 6"x1"	6.1.9
Niple HD. ELxEL L= 30cm Ø6"	6.1.9
Tubería HD Ø 4" para ventilación	6.1.2
Codo HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal Ø3" pasamuro	6.1.8
Accesorios caja V. retención + alivio de presión	
Pasamuro HD Ø6" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø6"	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tee HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
Red de distribución	
Tubería	
Tubería PVC Ø2" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Acero	
Suministro Acero	4.0
Accesorios instalados en la red	
Codo 90° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø4"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø4"	6.1.10
Codo 11,25° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 11.25° PVC Ø3"	6.1.10
Tee PVC Ø2"	6.1.10
Tee PVC Ø3"	6.1.10
TEE PVC Ø4"	6.1.10
Cruz PVC Ø2"	6.1.10
Cruz PVC Ø3"	6.1.10
Reducción 4x2	6.1.10
Reducción 4x3	6.1.10
Reducción 3x2	6.1.10
Válvula de corte unión flexible Ø2"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø3"	6.1.3

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Válvula de corte unión flexible Ø4"	6.1.3
Empate HG a PVC Ø2"	6.1.10
Empate HG a PVC Ø3"	6.1.10
Empate HG a PVC 4"	6.1.10
Tapón Ø2"	6.1.10
Accesorios Hidrantes	
Tee PVC 3"	6.1.10
Tee PVC 4"x 3"	6.1.10
Niple HD 3" L=30cm ELxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=20cm ELxEB	6.1.9
Pasamuro HD 3" L= 30 cm	6.1.2
Niple HD 3" L=45 cm EBxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=100 cm EBxEL	6.1.9
Adaptador PVC-HG 3"	6.1.10
Codo 90°HD 3"	6.1.9
Válvula de Compuerta HD extremo junta hidráulica 3"	6.1.3
Hidrante de 3"	6.1.5
Acometidas	
Caja para acometida en polipropileno	6.4
Tapa en polipropileno tipo chorote	6.4
Adaptador hembra PVC	6.4
Racor y tuerca	6.4
Adaptador macho PALP	6.4
Medidor de velocidad Tipo velocidad, diámetro 15 mm y R >= 100 (Q3/Q1)	6.5
Collar de derivación 1"	6.4
Tubería PALP Ø 1/2"	6.4
Tubería PVC Ø 1/2"	6.4
Estación de bombeo 1	
Acero	
Suministro Acero Fy= 420 Mpa	4.0
Válvulas y accesorios	
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Codo HD Ø3" 90° Bridado	6.1.9
Reducción HD 2.5"x3" Bridada	6.1.9
Reducción HD 3"x6" Bridada	6.1.9
Tee HD Ø2.5" Bridada	6.1.9
Bomba centrifuga Q=271GPM; BHP=6HP; 15.49m; 3500 RPM	6.APE-172
Válvula compuerta HG Ø3"	6.1.3
Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
Válvula de compuerta Ø8"	6.1.3
Válvula de pie Ø3"	6.1.3
Brida PVC Ø6" SCH 80	6.1.9
pasamuro PVC Ø6" L=0.30m	6.1.2
Unión Universal Ø6"	6.1.2
Abrazaderas 6"	6
Abrazaderas 3"	6
Apoyo en neopreno	6.APE-80
Tubería PVC Ø6"	6.1.1
Tubería HD Ø3" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø2.5" Bridada	6.1.2
Tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4
Estación de bombeo 2	
acero	
Suministro Acero Fy= 420 Mpa	4.0
Válvulas y accesorios	
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
Codo HD Ø4" 90° Bridado	6.1.9
Codo HD Ø3" 90° Bridado	6.1.9
Reducción HD 3"x6" Bridada	6.1.9
Tee HD Ø3" Bridada	6.1.9
Bomba centrifuga Q=17,07 LPS; BHP=20HP; 59,74M; 1750 RPM	6.APE-172
Válvula compuerta HG Ø3"	6.1.3
Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
Válvula de pie Ø4"	6.1.3
Válvula de compuerta Ø4"	6.1.3

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Brida PVC Ø6" SCH 80	6.1.9
pasamuro Ø8" L=30 cm	6.1.2
Unión Universal Ø8"	6.1.8
Abrazaderas 6"	6
Abrazaderas 4"	6
Apoyo en neopreno para bombas	6.APE-80
Tubería PVC Ø6" presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" sanitaria	7.1.4
Tubería HD Ø6" Bridada presión	6.1.2
Tubería HD Ø4" Bridada presión	6.1.2
Tubería HD Ø3" Bridada presión	6.1.2
Estación de macromedición	
Acero	
Suministro Acero Fy=420 Mpa (KG)	4.0
Accesorios Estación de macromedición	
Válvula ventosa Ø2" doble acción cámara sencilla extremo roscado	6.1.3
Tee Ø 6x4 bridada	6.1.9
Válvula de mariposa tipo waffer 6"	6.1.3
Filtro extremo bridado Ø6"	6.1.4
Macromedidor WPH 40-500 mm 6"	6.1.6
Unión universal Ø6"	6.1.8
Codo HD 90° Ø4" bridado	6.1.9
Niple HD L=15 cm Ø4" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Tubería HD Ø4" bridada	6.1.2
Niple HD L=15cm ext. brida x ext. lisa Ø6"	6.1.9
Apoyo en neopreno	6.APE-80
Pitómetro	6

MUNICIPIO DE NOVITA

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
PRELIMINARES	
Localización, replanteo y verificación topográfica	1.2
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Concreto	
Concreto de 35 Mpa	3.1
Acero	
Instalación Acero 420 Mpa en estructuras	4.0
Tapas (Suministro e instalación)	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Rejilla	
rejilla Barras 1" espaciadas c/3cm	9.5.5
FILTRO PARA DRENAJE DE PLACA	
Rejilla sifón	5.APE-128
Instalación Tubería PVC Ø 2" Sanitaria	7.1.4
Gravilla limpia	5.APE-169
Tubería	
Instalación de Tubería de lavado PVC Ø6"	7.1.4
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
ADUCCIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales de Cimentación	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Arena fina para sustentación	2.4.8
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Disposición de Material	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Instalación de Tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Instalación de Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Instalación de válvula de purga	6.1.3
Instalación de válvula de retención	6.1.3
Instalación de válvula ventosa, una y dos cámaras	6.1.3
Instalación de válvula de alivio 3"	6.1.3
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.9
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.9
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Concreto para anclajes	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1
Acero	
Instalación Acero 420 Mpa en estructuras	4.0
Tapas (Suministro e instalación)	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Suministro e Instalación Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	5
Escalera de gato (Suministro e instalación)	7.5.3
Suministro e instalación de escalera metálica	5.APE-104

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
CASETA DE BOMBEO	
Volumen de excavación	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Disposición de Material	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto Ciclópeo	3.1
Acero	
Instalación Acero 420 Mpa en estructuras	4.0
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
Suministro e instalación de escalera metálica	5.APE-104
Cubierta	
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3.4
Suministro e Instalación de techo a dos aguas para caseta de bombeo incluye estructura, cubierta y canaleta	9.APE-83
Muro en mampostería ladrillo Tolete incluye acero de refuerzo.	9.8
Puerta Metálica	9.11.2
Pintura en Muros y Cielos	9.18.1.1
Pintura de Marmolina o Perlita o graniplast o graniplast	9.18.1.5
Tapa lamina de alfajor	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación de válvula de retención	6.1.3
Instalación de válvula de pie	6.1.3
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
CONDUCCIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación Manual en material común y/o conglomerado de 0-2m	2.1.1.2
Materiales de Cimentación	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Arena fina para sustentación	2.4.8
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Relleno con material de Recebo	2.4.9
Base Granular e=0,25	2.4.11
Disposición de Material	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Instalación de Tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Instalación de Tubería HD Ø6"	6.1.2
Instalación de Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Instalación de válvula de purga	6.1.3
Instalación de válvula de retención	6.1.3
Instalación de válvula ventosa, una y dos cámaras	6.1.3
Instalación de válvula de alivio 3"	6.1.3
Instalación de válvula ventosa, una y dos cámaras	6.1.3
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación de válvula ventosa, una y dos cámaras	6.1.3
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Concreto	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1
Acero	
Instalación Acero 420 Mpa en estructuras	4.0
Tapas (Suministro e instalación)	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Suministro e Instalación Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	7.5.3
Escalera de gato (Suministro e instalación)	
Suministro e instalación de escalera metálica	5.APE-104
RED DE DISTRIBUCIÓN	
Excavación y Relleno	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1.1.1
Materiales para cimentación	
Arena fina para sustentación	2.4.8
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Base Granular e=0,25	2.4.11
Disposición de Material	2.5
Lleno con material afirmado compactado para nivelación de vías	2.4.9
Instalación de Tubería	
Instalación de Tubería PVC Ø2" RDE 26 Presión	6.1.1
Instalación de Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Instalación de Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Instalación de Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Tubería a inhabilitar	
Inhabilitación de Tubería PVC 4"	6.1.1
Reparaciones varias de redes existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
Concreto	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1
Acero	
Instalación Acero 420 Mpa en estructuras	4.0
Tapas (Suministro e instalación)	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Suministro e Instalación Tapa tipo chorote	6.APE-109
Micromedidores	
Instalación micromedidores	6.5
Acometidas	
Acometidas (incluye eliminación de Acometida existente)	6.4
Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
Hidrantes	
Hidrantes	6.1.5
ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN CON BY PASS	
Excavación y Relleno	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Concreto	
Concreto de 21 Mpa	3.1
Concreto de 14 Mpa	3.1
Acero	
Instalación Acero 420 Mpa en estructuras	4.0
Tapa caja macromedidor	
Suministro e Instalación Tapa lámina alfajor	5.14
Escalera de gato (Suministro e instalacion)	
Suministro e instalación de escalera metálica	5.APE-104
Instalación de válvula ventosa, una y dos cámaras	6.1.3
Instalación de válvula tipo waffer 4" a 8"	6.1.3
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
Instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
salida iluminación aplique (tipo led 50w) uso exterior	8.APE-86
salida luminaria ahorradora, prom 5m	8.APE-86
salida interruptor sencillo; prom 6m	8.APE-86
salida tomacorriente doble uso general; prom 5m	8.APE-86
caja monofásica de 8 circuitos	8.APE-86
interruptores enchufables de 3x20 a - 240 v - 10 ka	8.APE-86
interruptores enchufables de 3x60 a - 240 v - 10 ka	8.APE-86
acometida 3#12+1#12+14 t - incluye tubería conduit emt 3/4"	8.APE-86
banco de ducto según norma cs 207 - incluye excavación, relleno y retiro de escombros canalización 2ø2" pvc tipo tdp	8.APE-86

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
suministro e instalación caja de paso cs 274 - incluye mano de obra, materiales, excavación, retiro de escombros, marco y tapa	8.APE-86
salida tomacorriente doble uso industrial; prom 5m	8.APE-86
ccm para bombas 15 hp 220 /127 v 60 hz	8.APE-86
acometida 3#4+1#10t - incluye tubería conduit pvc 2"	8.APE-86
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**
SUMINISTRO DE TUBERIA	
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	
Tubería	
Tubería PVC 6" Sanitaria	6.1.1
Acero	
Acero	4.0
Accesorios instalados en la captación	
Niple de Hierro Fundido EBxEL Ø6" L= 15 CM	6.1.9
Unión Universal HD 6"	6.1.9
Válvula de compuerta con vástago Ø6"	6.1.3
ADUCCIÓN	
Tubería	
Tubería PVC Ø6" presión RDE 26	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Acero	
Acero	4.0
Accesorios instalados en la aducción	
VÁLVULA PURGA 2"	6.1.3
VÁLVULA RETENCIÓN 6"	6.1.3
Válvula Combinada 2" Y 3/32" auto.	6.1.3
VÁLVULA ALIVIO 3" (Mo. 3003) ó similar	6.1.3
CODO PVC 6" 45°	6.1.10
CODO PVC 6" 22.5°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
CODO PVC 6" 11,25°	6.1.10
ACCESORIOS CAJA VÁLVULA DE PURGA	
Niple de Hierro Fundido EBxEL Ø6" L= 25 CM	6.1.9
Unión de desmontaje tipo dresser Ø6"	6.1.8
Tee HD Ø 6"	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.8
Niple HD ELxEL L=45cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reducción HD 6"x3" Bridada	6.1.9
ACCESORIOS CAJA VÁLVULA VENTOSA	
Niple HD. ELxER L= 15cm Ø3"	6.1.9
Niple HD. ELxER L= 15cm Ø1"	6.1.9
Pasamuro HD ELxEL Ø6" L=30 cm	6.1.2
Tubería HD Ø 4" para ventilación	6.1.2
Codo HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm ELxEL	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
Tee HD Elx El 12"x3"	6.1.9
Tee HD Elx El 12"x1"	6.1.9
Niple HD. ELxEL L= 30cm Ø6"	6.1.9
Unión PVC Ø3" para pasamuro	6.1.10
Accesorios para caja de válvula (Retención+Combinada+Alivio de presión)	
Pasamuro HD Ø6" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
CASETA DE BOMBEO	
Acero	
Acero	4.0
Válvulas y accesorios	
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
CODO PVC 6" 45°	6.1.10
Codo HD Ø3" 90° Bridado	6.1.9
Codo HD Ø2" 90° Bridado	6.1.9
Reducción HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Tee HD Ø2" Bridada	6.1.9
BOMBA CENTRIFUGA HYFLO EJE LIBRE ACOPLADA A MOTOR ELÉCTRICO ESTÁNDAR TRIFÁSICO, PARA MANEJO DE AGUA. 15HP	6.APE-172
Válvula compuerta HG Ø2"	6.1.3
Válvula Check HG Ø2"	6.1.3
Válvula de pie Ø3"	6.1.3
Brida PVC Ø6" SCH 80	6.1.9
Niple HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Abrazaderas 6"	6
Abrazaderas 3"	6
CONDUCCIÓN	
Tubería	
Tubería PVC Ø6" presión RDE 26	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Tubería HD Ø6"	6.1.2
Acero	
Acero	4.0
Accesorios instalados en la conducción	
VÁLVULA PURGA 2"	6.1.3
VÁLVULA RETENCIÓN 6"	6.1.3
Válvula Combinada 2" Y 3/32" auto.	6.1.3
VÁLVULA ALIVIO 3" (Mo. 3003) ó similar	6.1.3
CODO PVC 6" 45°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
CODO PVC 6" 22.5°	6.1.10
CODO PVC 6" 11,25°	6.1.10
Válvula Globo Diafragma 6"	6.1.3
Unión Universal HD 6"	6.1.8
ACCESORIOS CAJA VÁLVULA DE PURGA	
Niple de Hierro Fundido EBxEL Ø6" L= 25 CM	6.1.9
Unión de desmontaje tipo dresser Ø3"	6.1.8
Tee HD Ø 6"	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.8
Niple HD EBxEL L=45cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reducción HD 6"x3" Bridada	6.1.9
ACCESORIOS CAJA VÁLVULA VENTOSA	
Niple de Hierro Fundido EBxEL Ø6" L= 25 CM	6.1.9
Unión de desmontaje tipo dresser Ø6"	6.1.8
Collar para derivación Tubería de PVC 6"	6.1.10
Tubería HD Ø 4" para ventilación	6.1.2
Codo HD Ø 4" para ventilación	6.1.9
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm ELxEL	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.8
Accesorios para caja de válvula (Retención+Combinada+Alivio de presión)	
Pasamuro HD Ø6" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
ACCESORIOS CÁMARA DE QUIEBRE	
Válvula de corte Ø3"	6.1.3
Válvula de corte Ø4"	6.1.3
Filtro en malla Ø3"	6.1.4
Válvula hidráulica de control tipo globo de diafragma integral 4"	6.1.3
Tee PVC Ø3"	6.1.10
Tee PVC Ø4"	6.1.10
Pasamuro HD Ø3" L=40 cm ELxEL	6.1.2
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm ELxEL	6.1.2
Codo 90° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 90° PVC Ø4"	6.1.10
Tubería perforada PVC Ø3"	7.1.4
RED DE DISTRIBUCIÓN	
Tubería	
Tubería PVC Ø2" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Acero	
Acero	4.0
Accesorios instalados en la red	
Codo 90° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 11,25° PVC Ø2"	6.1.10
Codo PVC Ø4" 45°	6.1.10
Codo PVC Ø4" 22.5°	6.1.10
Codo PVC Ø4" 11.25°	6.1.10
Codo 90° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 22,5° PVC Ø3"	6.1.10
Codo 11,25° PVC Ø3"	6.1.10
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
CODO PVC 6" 45°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
CODO PVC 6" 22.5°	6.1.10
CODO PVC 6" 11,25°	6.1.10
Tee PVC Ø2"	6.1.10
Tee PVC Ø3"	6.1.10
Tee PVC Ø4"	6.1.10
Tee PVC Ø6"	6.1.10
Cruz PVC Ø4"	6.1.10
Tapón PVC Ø2"	6.1.10
Tapón PVC Ø4"	6.1.10
Reducción 6X4	6.1.10
Reducción 4x2	6.1.10
Reducción 4x3	6.1.10
Reducción 3x2	6.1.10
Válvula de corte unión flexible Ø2"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø3"	6.1.3
Válvula de corte unión flexible Ø4"	6.1.3
Empate HG a PVC Ø2"	6.1.10
Empate HG a PVC 4"	6.1.10
Empate HG a PVC 3"	6.1.10
Suministro Acometidas	
Caja para acometida en polipropileno	6.4
Tapa en polipropileno tipo chorote	6.4
Adaptador hembra PVC	6.4
Racor y tuerca	6.4
Adaptador macho PALP	6.4
Medidor de velocidad tipo Woltman Ø 1/2"	6.5
Collar de derivación 1"	6.4
Tubería PALP Ø 1/2"	6.4
Tubería PVC Ø 1/2"	6.4
Suministro Hidrantes	
Tee PVC 4"x3"	6.1.10
Niple HD 3" L=30cm ELxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=20cm ELxEB	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCIÓN	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Pasamuro HD 3" L=15cm EBxEB	6.1.9
Niple HD 3" L=45 cm EBxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=100 cm EBxEL	6.1.9
Adaptador PVC-HG 4"	6.1.10
Codo 90°HD 3"	6.1.9
Válvula de Compuerta HD extremo junta hidráulica 3"	6.1.3
Hidrante de 3"	6.1.5
ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN CON BY PASS	
Acero	
Acero	4.0
Suministros Estación de macromedición	
Válvula ventosa Ø2" doble acción cámara sencilla extremo roscado	6.1.3
Tee Ø 6x4 bridada	6.1.9
Válvula de mariposa tipo waffer	6.1.9
Filtro extremo bridado Ø4"	6.1.4
Macromedidor WPH 40-500 mm Ø6"	6.1.6
Unión universal Ø6"	6.1.8
Codo HD 90° Ø4" bridado	6.1.9
Niple HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Tubería HD Ø2" bridada	6.1.2
Niple HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso	6.1.9
Apoyo en neopreno	6.APE-80
Pitómetro	6

MUNICIPIO DE RIO QUITO

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
PRELIMINARES	
Localización, replanteo y verificación topográfica	1.2
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	
Demolición estructuras de concreto	1.8
Excavación manual	2.1
Retiro de material sobrante	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto CICLOPEO	3.1
Acero	
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tuberías	
Instalación Tubería PVC Ø 6" sanitaria	7.1.4
Instalación Tubería RDE 26 PVC 6"	6.1.1
Instalación Pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Instalación Valvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Tapas cámaras (suministro e instalación)	
Tapa lámina de alfajor	5.14
Rejilla (suministro e instalación)	
Varilla Ø1" acero inoxidable	4.0
DESARENADOR	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación manual	2.1
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto CICLOPEO	3.1
Acero	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0
Instalación de Tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø 6" Presión	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4
Instalación de tubería HD Ø8"	6.1.2
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Válvula de compuerta con vástago Ø8"	6.1.3
Pozo de inspección prefabricado (suministro e instalación)	
Instalación pozo prefabricado (PVC)	6.APE-26
ADUCCIÓN	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1
Materiales de Cimentación	
Arena bien gradada	2.4.8
Base granular	2.4.11
Relleno de material de excavación	2.4.6
Relleno con material de Recebo	2.4.9
Retiro de material sobrante	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto de 14 MPa	3.1
Acero	
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø 6" Presión RDE 26	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø 3" Presión RDE 26	6.1.1
Instalación Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de válvula de retención	6.1.3

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula de alivio	6.1.3
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Tapas (suministro e instalación)	
Tapa Lámina Alfajor 1.0x1.0	5.14
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	7.5.3
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera metálica para acceso (suministro e instalación) ; L=1.5m	5.APE-104
CASETA DE BOMBEO 1	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación manual	2.1
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto CICLOPEO	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tuberías	
Instalación de tubería PVC Ø6" Presión	6.1.1
Instalación tubería HD Ø4" Bridada	6.1.2
Instalación tubería HD Ø3" Bridada	6.1.2
Instalación tubería HD Ø6" Bridada	6.1.2
Instalación Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
Instalación Válvula compuerta HG Ø3"	6.1.3
instalación de válvula de pie	6.1.3
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
instalación de pasamuro de 8" a 12"	6.1.2
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera metálica para acceso al cárcamo de bombeo (suministro e instalación) ;L=1.8m	5.APE-104
Cubierta	
Suministro e instalación de Muro de ladrillo prensado a la vista ambas caras e=15cm	9.8
Puerta metálica 0,9M X 2.4M (Suministro e Instalación de puerta incluye marco y chapa)	9.11.2
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3.4
Suministro e instalación de techo a dos aguas para caseta de bombeo incluye estructura, cubierta y canaleta	9.APE-83
Tapa lamina de alfajor (suministro e instalación)	
Tapa lámina alfajor 1x1	5.14
CONDUCCIÓN	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1
Materiales de cimentación	
Arena bien gradada	2.4.8
Base granular	2.4.11
Relleno de material de excavación	2.4.6
Relleno con material de recebo	2.4.9
Retiro de material sobrante	2.5
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 21 MPa	3.1
Concreto de 14 MPa	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tubería	
Instalación de tubería PVC Ø6" Presión RDE 26	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Cinta de polietileno para señalización (suministro e instalación)	6.APE-36
instalación de válvula de purga	6.1.3
instalación de válvula de retención	6.1.3
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula de alivio	6.1.3
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9
instalación de unión de desmontaje tipo dresser todos los diámetros	6.1.8
instalación de unión universal todos los diámetros	6.1.8
Tapas cámaras (suministro e instalación)	
Tapa lámina de alfajor	5.14
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6	7.5.3
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera de gato ; L=1.5m	5.APE-104
TANQUE DE ALMACENAMIENTO (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación manual	2.1
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Demolición estructuras de concreto	1.8
Volumen de concreto (Producción, formaleta, aditivos, juntas PVC, losa de fondo, paredes y tapa)	
Concreto de 28 MPa	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera de gato exterior con jaula de protección	5.APE-104
Escalera de gato (suministro e instalación)	5.APE-104
TAPAS TANQUE (suministro e instalación)	
Tapa Lámina alfajor 1X1	5.14

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tapa Lámina alfajor 1.35X1.35	5.14
Tapa Lámina alfajor 0.6X1.15	5.14
Baranda (suministro e instalación)	
Baranda tubular de protección	9.17
Instalación	
Instalación válvula de compuerta con Vástago Ø6"	6.1.3
Instalación válvula compuerta HG 8"	6.1.3
Instalación válvula hidráulica de control tipo globo de diafragma integral	6.1.3
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
RED DE DISTRIBUCIÓN	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Excavación manual	2.1
Materiales de cimentación	
Arena bien gradada	2.4.8
Base granular	2.4.11
Relleno de material de excavación	2.4.6
Relleno con material de recebo	2.4.9
Retiro de material sobrante	2.5
Lleno con material afirmado compactado para nivelación de vías	2.4.9
Concreto	
Concreto de 21 MPa	3.1
Concreto de 14 MPa	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Tuberías Presión	
Instalación de tubería PVC Ø2" RDE 26	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø3" RDE 26	6.1.1
Instalación de tubería PVC Ø4" RDE 26	6.1.1
Tapa de acceso de seguridad Ø0.6 (suministro e instalación)	7.5.3
Instalación de Micromedidores	6.5
Instalación de acometidas (incluye eliminación de Acometida existente)	6.4

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Reparaciones varias de acometidas existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
Instalación de hidrantes	6.1.5
instalación de válvula de corte de 2"a 6"	6.1.3
Válvula de Compuerta HD extremo junta hidráulica 3" (suministro e instalación)	6.1.3
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
instalación de niple de 1" a 3"	6.1.9
Reparaciones varias de redes existentes por entrada en operación de nuevas redes e infraestructura	9.24
CASETA DE BOMBEO 2	
Excavación mecánica	2.1.1.4
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación manual	2.1
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto de 28 MPa	3.1
Concreto CICLOPEO	3.1
Acero	
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0
Instalación de tubería	
Tubería PVC Ø6"	6.1.1
Tubería HD Ø4" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø3" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø6" Bridada	6.1.2
Instalación Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
Instalación Válvula compuerta HG Ø3"	6.1.3
instalación de pasamuro de 2" a 6"	6.1.2
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera metálica para acceso al cárcamo de bombeo (suministro e instalación) ;L=1.8m	5.APE-104

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tapa lámina alfajor	5.14
Cuarto de bombas	
Suministro e instalación de Muro de ladrillo prensado a la vista ambas caras e=15cm	9.8
Puerta metálica (Marco, chapa, doble lamina)	9.11.2
Suministro e Instalación de ventana en marco de lamina aluminio incluido vidrio	9.11.3.4
Suministro e Instalación de techo a dos aguas para caseta de bombeo incluye estructura, canal, cubierta, caballete y canaleta	9.APE-83
ESTACION DE MACROMEDICIÓN	
Excavación mecánica	2.1.14
Relleno de material de excavación	2.4.6
Retiro de material sobrante	2.5
Excavación manual	2.1
Disposición de Material en zonas inaccesibles	2.5
Concreto	
Concreto 28 MPa	3.1
Concreto CICLOPEO	3.1
Acero	
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
Tapa caja macromedidor (suministro e instalación)	
Tapa lámina Alfajor	5.14
Escalera de gato (suministro e instalación)	
Escalera metálica para acceso (suministro e instalación) ; L=1.5m	5.APE-104
Instalación	
instalación de válvula ventosa de una y dos cámaras	6.1.3
instalación de válvula tipo waffer 4"- 8"	6.1.3
instalación de niple de 4" a 6"	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS	
ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN QUEBRADA LA VIRGEN	
pasamuro Ø6" 30 CM ELxEL	6.1.2
pasamuro HG Ø6" 15 cm ELxEL	6.1.2
Válvula de compuerta con Vástago Ø6"	6.1.3
Unión PVC Ø6"	6.1.10
Tubería PVC Ø6"	6.1.1
Tubería RDE 26 PVC 6"	6.1.1
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
Acero	4.0
DESARENADOR	
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
Tee PVC Ø6" 90°	6.1.10
Válvula de corte HG Ø6"	6.1.3
Válvula de compuerta con vástago Ø8"	6.1.3
Codo PVC Ø8" 45°	6.1.10
pasamuro Ø8" 15 cm ELxEL	6.1.2
pasamuro Ø6" 30 CM ELxEL	6.1.2
Brida PVC 8" SCH 80	6.1.9
Tee HD 8" Bridada	6.1.9
Codo HD 8" 90° Bridada	6.1.9
Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø8" Sanitaria	7.1.4
tubería HD Ø8"	6.1.2
Acero	4.0
ADUCCIÓN	
Válvula purga 3"	6.1.3
Válvula de retención 3"	6.1.3
Válvula combinada 2" cinética 3/32"	6.1.3
Válvula alivio 2"	6.1.3
Codo PVC 6" 90°	6.1.10
Codo PVC 3" 45°	6.1.10

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Codo PVC 3" 90°	6.1.10
Codo PVC 3" 22,5°	6.1.10
Cinta de polietileno para señalización	6.APE-36
Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" Sanitaria	7.1.4
Acero	4.0
ACCESORIOS CAJA VALVULA DE PURGA	
Unión de desmontaje tipo dresser Ø3"	6.1.8
Tee HD Ø 3"X2"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=45cm Ø3"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reducción 3"x 2"	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión universal HD Ø3"	6.1.8
ACCESORIOS CAJA V. RETENCION + COMBINADA +ALIVIO DE PRESIÓN	
Pasamuro HD Ø6" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Reducción 6"X3" BxB	6.1.9
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
CASETA DE BOMBEO 1	
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
Codo HD Ø4" 90° Bridado	6.1.9
Codo HD Ø3" 90° Bridado	6.1.9
Reducción HD 3"x6" Bridada	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Tee HD Ø3" Bridada	6.1.9
Tee PVC Ø6" 90°	6.1.10
Bomba centrifuga Q=296GPM; BHP=5HP; 13.03m; 3500 RPM	6.APE-172
Válvula compuerta HG Ø3"	6.1.3
Válvula Check HG Ø3"	6.1.3
Válvula de pie Ø4"	6.1.3
Brida PVC Ø6" SCH 80	6.1.9
Pasamuro HD Ø8" L=0.45m	6.1.2
Pasamuro HD Ø6" L=0.45m	6.1.2
Pasamuro HD Ø4" L=0.45m	6.1.2
Codo PVC Ø8" 45°	6.1.10
Abrazaderas Ø6"	6
Abrazaderas Ø4"	6
Apoyo en Neopreno	6.APE-80
Tubería PVC Ø6"	6.1.1
Tubería HD Ø4" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø3" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø6" Bridada	6.1.2
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
CONDUCCIÓN	
Válvula purga 2"	6.1.3
Válvula retención 6"	6.1.3
Válvula combinada 2"cinética 3/32"	6.1.3
Válvula alivio 2"	6.1.3
Válvula de corte 6"	6.1.3
Codo PVC 6" 90°	6.1.10
Codo PVC 6" 45°	6.1.10
Codo PVC 6" 22.5°	6.1.10
Codo PVC 6" 11,25°	6.1.10
Tubería PVC Ø6" RDE 26 Presión	6.1.1
Acero de refuerzo de 420 Mpa	4.0
ACCESORIOS CAJA VALVULA DE PURGA	

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Unión de desmontaje tipo dresser Ø3"	6.1.8
Tee HD Ø 6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=45cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEL L=25cm Ø3"	6.1.9
Reduccion 6"x 2"	6.1.9
Reduccion 6"x 3"	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" L=30 cm ELxEL	6.1.2
Unión univesal HD Ø3"	6.1.8
ACCESORIOS CAJA VALVULA VENTOSA	
Niple HD. ELxER L= 15cm Ø3"	6.1.9
Niple HD. ELxER L= 15cm Ø1"	6.1.9
Pasamuro HD ELxEL Ø6" L=30 cm	6.1.2
Unión Universal HD Ø6"	6.1.8
Tee HD Elx El 6"x3"	6.1.9
Tee HD Elx El 6"x1"	6.1.9
Niple HD. ELxEL L= 30cm Ø6"	6.1.9
Tuberia HD Ø 4" para ventilacion	6.1.2
Codo HD Ø 4" para ventilacion	6.1.10
Pasamuro HD Ø4" L=40 cm	6.1.2
Pasamuro HD Ø3" L=15 cm ELxEL	6.1.2
Unión PVC Ø3"	6.1.10
ACCESORIOS CAJA V. RETENCION + COMBINADA +ALIVIO DE PRESIÓN	
Pasamuro HD Ø6" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Niple HD ELxEB L=20 cm Ø6"	6.1.9
Niple HD EBxEB L=50 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x2" Bridada	6.1.9
Niple HD EBxEB L=30 cm Ø6"	6.1.9
Tee HD 6"x3" Bridada	6.1.9
Pasamuro HD Ø3" ELx EL L=15 cm	6.1.2
Codo 90° HD Ø3" Bridado	6.1.9

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Niple EBxEB L=20cm Ø6"	6.1.9
Union Universal HD Ø6"	6.1.9
TANQUE DE ALMACENAMIENTO (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	
Válvula de compuerta con Vástago Ø6"	6.1.3
Válvula compuerta HG 8"	6.1.3
Válvula hidráulica de control tipo globo de diafragma integral	6.1.3
Codo PVC 6" 90°	6.1.10
Codo PVC 8" 90°	6.1.10
Codo HD 4" 90°	6.1.10
Flotador	6.1.3.11
Pasamuro HD 6" L= 035m	6.1.2
Pasamuro HD 6" L= 035m	6.1.2
Tee PVC de Ø8"	6.1.10
Tubería PVC 8" RDE 26	6.1.1
Tubería HD 4"	6.1.2
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0
RED DE DISTRIBUCIÓN	
Codo 90° PVC Ø2"	6.1.10
Codo 45° PVC Ø2"	6.1.10
Tee PVC Ø6"	6.1.10
Tee PVC Ø4"	6.1.10
Tee PVC Ø2"	6.1.10
Cruz PVC Ø4"	6.1.10
Cruz PVC Ø3"	6.1.10
Cruz PVC Ø2"	6.1.10
Tapón PVC Ø4"	6.1.10
Reducción 6x4	6.1.10
Reducción 4x3	6.1.10
Reducción 4x2	6.1.10
Reducción 3x2	6.1.10
Válvula de corte UF Ø2"	6.1.3

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
Válvula de corte UF Ø3"	6.1.3
Válvula de corte UF Ø4"	6.1.3
Empate HG a PVC 2"	6.1.10
Empate HG a PVC 3"	6.1.10
Empate HG a PVC 4"	6.1.10
Tubería PVC Ø2" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø3" RDE 26 Presión	6.1.1
Tubería PVC Ø4" RDE 26 Presión	6.1.1
Accesorios Hidrantes	
Tee PVC 4"x3"	6.1.10
Niple HD 3" L=30cm ELxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=20cm ELxEB	6.1.9
Pasamuro HD 3" 45 cm lxl	6.1.2
Niple HD 3" L=45 cm EBxEL	6.1.9
Niple HD 3" L=100 cm EBxEL	6.1.9
Adaptador PVC-HG 4"	6.1.10
Codo 90°HD 3"	6.1.9
Valvula de Compuerta HD extremo junta hidraulica 3"	6.1.3
Tapa en lamina de alfajor 0.6x0.6	5.14
Hidrante de 3"	6.1.5
Micromedidores y acometidas (suministros)	
Caja para acometida en polipropileno	6.4
Tapa en poliprepileno tipo chorote	6.4
Adaptador hembra PVC	6.4
Racor y tuerca	6.4
Adaptador macho PALP	6.4
Medidor de velocidad Tipo velocidad, diámetro 15 mm y R >= 100, Medidores de agua cumplan NTC 1063, debidamente calibrado por laboratorio acreditado en norma 17025	6.5
Collar de derivación 1"	6.4
Tuberia PALP Ø 1/2"	6.4
Tubería PVC Ø 1/2"	6.4
Acero	4.0

CODIGOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACUEDUCTOS	
DESCRIPCION	**CODIGO DOCUMENTO (Sección VII Especificaciones)**
CASETA DE BOMBEO 2	
Codo PVC Ø6" 90°	6.1.10
Codo HD Ø3" 90° Bridado	6.1.9
Reducción HD 3"x6" Bridada	6.1.9
Bomba centrífuga Q=296GPM; BHP=15HP; 23.13m; 3500 RPM	6.APE-172
Brida PVC Ø6" SCH 80	6.1.9
Pasamuro HD Ø6" L=0.30m	6.1.2
Tee HD Ø2" 90° Bridada	6.1.9
Codo HD Ø2" 90° Bridado	6.1.9
Reducción HD 2"x3" Bridada	6.1.9
Válvula compuerta HG Ø2"	6.1.3
Válvula Check HG Ø2"	6.1.3
Tubería PVC Ø6" presión RDE26	6.1.1
Tubería HD Ø4" Bridada	6.1.2
Tubería HD Ø3" Bridada	6.1.2
Tubería Ø6" Bridada	6.1.2
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0
MACROMEDIDOR	
Válvula ventosa Ø2" doble acción cámara sencilla extremo roscado	6.1.3
Tee Ø 6x4 bridada	6.1.9
Válvula de mariposa tipo wafer 6"	6.1.3
Filtro extremo bridado Ø6"	6.1.4
Macromedidor WPH 6"	6.1.6
Unión universal Ø6"	6.1.8
Codo HD Ø2" 90° Bridado	6.1.9
Niple pasamuro HD L=15 cm Ø6" Ext. Brida x Ext liso 6"	6.1.9
Tubería HD Ø2" bridada	6.1.2
Niple ext. brida x ext. lisa Ø6"	6.1.9
Apoyo en neopreno	6.APE-80
Pitómetro	6
Acero de refuezo de 420 Mpa	4.0