

1. GENERALIDADES PARA LA REUBICACIÓN, CAMBIO O INSTALACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	3
1.1. Objetivo	3
1.2. Alcance	3
1.3. Normas y Especificaciones para Construcción y Materiales	3
1.4. Localización, Replanteo de las Obras y Protecciones	3
1.5. Precisión en las Cantidades de Obra	3
1.6. Materiales	3
1.7. Manejo de Aguas Durante la Construcción	3
1.8. Equipos	3
1.9. Manejo Ambiental, Control de Calidad y Seguridad Industrial	3
1.9.1. Manejo Ambiental	3
1.9.2. Control de Calidad	3
1.9.3. Seguridad Industrial	3
1.10. Procedimientos de Construcción	3
1.11. Desmonte, Desmalezado y Descapote	3
1.11.1. Alcance	3
1.11.2. Ejecución	3
1.11.3. Medida y Pago	3
1.12. EXCAVACIÓN	3
1.12.1. Alcance	3
1.12.2. Métodos de Excavación	3
1.12.3. Límites de Excavación	3
1.12.4. Protección de las Superficies Excavadas	3
1.12.5. Excavaciones para Fundación de Estructuras	3
1.12.6. Excavaciones para desvío de Aguas	3
1.12.7. Excavaciones para las Zanjas de Tuberías	3
1.12.8. Entibado y Acodalamiento de Excavaciones	3
1.12.9. Remoción de Derrumbes	3
1.12.10. Seguridad - Señales - Vallas Informativas	3
1.12.11. Clasificación del Material Excavado	3
1.13. TRANSPORTE Y DISPOSICION DE SOBANTES DE EXCAVACION	3
1.13.1. Alcance	3
1.13.2. Medida y Pago	3
1.14. RETIRO TEMPORAL DE MATERIAL DE EXCAVACION	3
1.14.1. Alcance	3
1.14.2. Medida y Pago	3
1.15. RELLENOS	3
1.15.1. Alcance	3
1.15.2. Tipos de Relleno	3
1.15.3. Medida y Pago	3
1.16. CONCRETO	3
1.16.1. Alcance	3
1.16.2. Materiales	3
1.16.3. Clasificación de Concretos en Seco	3
1.16.4. Formaletas	3
1.16.5. Acabados	3
1.16.6. Juntas en Concreto	3
1.16.7. Alineamientos y Tolerancias para Estructuras	3
1.16.8. Medida y Pago	3
1.17. ACERO DE REFUERZO	3
1.17.1. Alcance	3
1.17.2. Suministro, Corte, Figuración y Colocación	3
1.17.3. Recubrimiento del Refuerzo en el Concreto	3
1.17.4. Medida y Pago	3
1.18. DEMOLICIONES	3
1.18.1. Alcance	3

1.18.2. Tipo de demolición.....	3
1.18.3. Trabajos a Ejecutar.....	3
1.18.4. Medida y Pago.....	3
1.19. RED DE ACUEDUCTO.....	3
1.19.1. Tuberías.....	3
1.19.2. Uniones Mecánicas y de Reparación.....	3
1.19.3. Accesorios.....	3
1.19.4. Válvulas de Compuerta.....	3
1.19.5. Válvulas Mariposa.....	3
1.19.6. Válvulas de Aire.....	3
1.19.7. Cámaras de Válvulas.....	3
1.19.8. Acometidas Domiciliarias.....	3
1.19.9. Empates a Tuberías Existentes.....	3
1.19.10. Retiro de Tuberías.....	3
1.19.11. Realce de Cajas de Válvulas.....	3
1.19.12. Suministro y Colocación de Hidrantes Base 6" para Instalar con PVC.....	3
1.20 RED DE ALCANTARILLADO.....	3
1.20.1. Tuberías y Accesorios.....	3
1.20.2. Cámaras de Inspección de Alcantarillado.....	3
1.20.3. Conexiones para Domiciliarias.....	3
1.20.4. Construcción de Sumideros.....	3
1.20.5. Construcción de Cajas Domiciliarias.....	3
1.20.6. Conexiones a Sumideros.....	3
1.20.7. Empates de Tuberías de Diámetro hasta 30" a Cámaras Existentes.....	3
1.20.8. Retiro de Tuberías.....	3
1.20.9. Reconstrucción de Pavimentos.....	3
1.20.10. Realce de Cámaras de Aguas de Cartagena S.A. E.S.P.....	3
1.20.11. Tapas, rejillas y Realce de Sumideros.....	3
1.20.12. Drenajes de Aguas Lluvias en Zonas de Antejardines.....	3
2 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA REDES ELECTRICAS.....	3
2.1. Cámaras y Ducterías.....	3
2.1.1. Generalidades.....	3
2.1.2. Cables.....	3
2.1.3. Luminarias.....	3
2.1.4. Subestaciones para Servicio y Alumbrado Público.....	3
2.1.5. Protección de los Circuitos Subterráneos de Alumbrado.....	3
2.1.6. Puestas a Tierra.....	3
2.1.7. Marcación de las Redes.....	3
2.1.8. Detalles Constructivos.....	3
3. ESPECIFICACIONES TELEFONICAS.....	3
3.1. Cámaras y Ductos.....	3
3.1.1. Generalidades.....	3
3.1.2. Ductos.....	3
3.1.3. Cámaras.....	3
3.1.4. Construcción de las Canalizaciones Telefónicas.....	3
3.1.5. Cables.....	3
4. ESPECIFICACIONES FIBRA OPTICA.....	3
4.1. Detalles Constructivos.....	3
4.2. Especificaciones Técnicas.....	3
4.3. Cámaras y Ductos.....	3
4.3.1. Generalidades.....	3
4.3.2. Ductos.....	3
4.3.3. Cámaras.....	3
4.3.4. Construcción de las Canalizaciones.....	3
4.3.5. Cables.....	3
4.3.6. Postes.....	3
4.3.7. Marcación de las Redes.....	3

4.3.8. Especificaciones de Cable	3
4.3.9. Detalles Constructivos.	3
5. ESPECIFICACIONES DISTRISEGURIDAD	3
5.1. Postes.	3
5.2. Cajas.....	3
5.3. Canalizaciones.....	3
5.4. Fibra Óptica.	3
5.5. Mediciones.	3
5.6. Acometidas Eléctricas.	3

1. GENERALIDADES PARA LA REUBICACIÓN, CAMBIO O INSTALACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

• 1.1. Objetivo

Las presentes especificaciones tienen por objeto establecer los criterios para la reubicación, cambio o instalación de las redes de acueducto y alcantarillado necesarias para la construcción del Sistema de Transporte Masivo para la ciudad Cartagena, en los tramos indicados en los planos así como las obras complementarias relacionadas con esas actividades. En todo caso, los límites físicos del alcance de los trabajos están indicados en los planos de diseño.

• 1.2. Alcance

Esta especificación determina las actividades necesarias para la reubicación, cambio o instalación de redes de acueducto y alcantarillado y especifica la clase de materiales, equipos, procedimientos constructivos, controles de calidad, seguridad industrial y manejo ambiental, mínimos y básicos para la ejecución de los trabajos. Así mismo, plantea los criterios de medida y pago de las actividades relacionadas.

Las especificaciones, planos y anexos que se entreguen al Contratista se complementan entre sí y tienen como objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales.

Cualquier detalle que se haya omitido en éstas especificaciones, en los planos o en ambos, pero que debe formar parte de la construcción no exime al Contratista de su correcta ejecución. El Contratista deberá efectuar todas las actividades y emplear los procedimientos adecuados para el completar satisfactoriamente esta parte de la obra.

El Contratista deberá programar la ejecución de los trabajos de redes hidrosanitarias, para efectuarlas con antelación a las actividades de pavimentos de las áreas aledañas. Esto con el fin de permitir que la construcción de las redes no deteriore o dañe los trabajos ya realizados de pavimentos.

Es muy importante que el proponente investigue la información meteorológica e hidrológica de las áreas donde se ejecutarán las obras, para adoptar las medidas de control y manejo de aguas que considere pertinentes, así como también los estudios de suelos que se anexan a estos pliegos.

Con base en lo contenido en los Pliegos, el proponente deberá investigar por su cuenta todo lo concerniente a la naturaleza y localización de los trabajos, las condiciones generales y locales, particularmente aquellas que tienen que ver con la disponibilidad de accesos a los sitios de trabajo, el tráfico de personas y vehículos en la zona, transporte, disposición, manejo y almacenamiento de materiales, espacios disponibles para operación de maquinaria y almacenamiento provisional de material excavado, disponibilidad de mano de obra, agua, energía eléctrica, vías, las épocas de lluvia, otras condiciones físicas del terreno, la formación y las condiciones del suelo, la clase de equipo e instalaciones necesarias antes de y durante la ejecución de las obras y a todas aquellas condiciones y circunstancias que puedan afectar la ejecución de las obras y/o sus costos, bajo este Contrato.

Cualquier falla del proponente para familiarizarse con toda la información disponible, no lo liberará de la responsabilidad de estimar apropiadamente la dificultad o el costo de ejecutar exitosamente la Obra.

Los servicios públicos y estructuras conocidas, que se espera estén adyacentes o que se encuentren en las obras, se muestran en los Planos. Es posible que haya algunas discrepancias y omisiones de los servicios públicos y estructuras mostradas.

La presentación de la Licitación se toma como una evidencia concluyente de que el proponente ha investigado y está satisfecho acerca de las condiciones involucradas en la ejecución de los trabajos, en cuanto a las características, calidad y cantidad de obra a ejecutar y a los materiales que se deben proveer y en completa conformidad con los requerimientos del Contrato.

• **1.3. Normas y Especificaciones para Construcción y Materiales**

La ejecución de las obras y el suministro de materiales objeto de ésta especificación deberá ajustarse a las normas de “Diseño y Construcción de Acueducto”, a las especificaciones vigentes dispuestas por Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. Y TransCaribe para éste fin.

Todas las obras mencionadas en las Especificaciones, aplicables a este Contrato, pero no indicadas en los planos en su forma presente o viceversa, tendrán tal efecto como si se indicaran o se mencionaran en ambos.

Los trabajos no especificados ni en los Planos ni en las Especificaciones, ni en el Formulario de cantidades de obra y precios, necesarios para la ejecución, pruebas y terminación apropiada de la obra, hasta su entrega funcionando, se requieren y deberán ser ejecutados por El Contratista como si estuvieran específicamente delineados o descritos. El proponente, al preparar su propuesta, deberá incluir en ella el valor de estos trabajos pues, durante el desarrollo de las obras se considerarán incluidos en los Ítems del Formulario y no se pagarán por aparte

• **1.4. Localización, Replanteo de las Obras y Protecciones**

El Contratista deberá efectuar la correcta localización y replanteo de todos los diseños objeto del alcance. Deberá colocar el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes de las excavaciones, tuberías y obras complementarias.

Las medidas deben efectuarse con cinta metálica. Todos los trabajos relacionados con la localización y replanteo de las obras, no tendrán ítem de pago independiente. Los costos relacionados deberán estar incluidos en los costos administrativos correspondientes.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías, válvulas y demás obras que requiera ejecutar, según lo indicado en los planos y los datos adicionales e instrucciones que indique el Interventor. Por tanto no se deberá iniciar ningún trabajo sin que el Interventor haya aprobado su localización. Para el efecto, el Contratista deberá hacer todo el trabajo de tránsito y nivel que se requiera para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de sus obras, objeto del contrato que se derive de esta solicitud de cotización.

Será responsabilidad de el Contratista confirmar la localización de todas las tuberías existentes, de cualquier tipo y servicio, así como todas las demás estructuras enterradas, con el fin de prevenir y evitar daños que puedan llegar a producirse por la ejecución de las obras del SITM. En caso que encuentre que las obras a construir interceptan o afectan de alguna manera a las existentes, deberá comunicarlo al Interventor para que este determine la acción a seguir.

Los daños derivados de las obras del SITM, en cualquiera de sus etapas de construcción o frentes de trabajo; excavaciones generales, rellenos, construcción de pavimentos, estructuras de concreto, etc, serán completa responsabilidad del Contratista. Todas las consecuencias generadas por cualquier daño, serán por cuenta y costo del Contratista y resueltas de manera inmediata.

El Contratista deberá usar como puntos de referencia topográfica las placas oficiales del Municipio de Cartagena que considere más convenientes. El Contratista deberá obtener en las oficinas de Planeación Municipal todos los datos referentes a dichas placas.

El Contratista hará todo el trabajo de campo requerido para efectuar la localización topográfica de todos los componentes del proyecto. El Contratista verificará los niveles y las localizaciones establecidas para todas las estructuras indicadas en los Planos. Después de que haya verificado la precisión de los datos, remitirá un informe al Interventor mostrando los resultados de su verificación.

Si se presentaren diferencias o conflictos el Contratista informará al Interventor por escrito, para que analice y verifique las diferencias o conflictos. El Interventor, verificará los puntos en divergencia hasta obtener resultados satisfactorios.

El Contratista puede establecer BM adicionales provisionales para su propia conveniencia, pero cada uno será del diseño y en la ubicación aprobada por el Interventor y estarán amarrados debidamente con los puntos de referencia establecidos por el Interventor.

A partir de los datos iniciales, el Contratista proveerá y colocará todas las marcas, patrones y materiales para hacer y mantener los puntos y líneas y los niveles necesarios para la ejecución y terminación de los trabajos.

Especial cuidado debe tenerse en la instalación de equipo mecánico e hidráulico que necesita ser instalado con gran precisión. El Contratista será responsable de la conformidad del trabajo terminado y de los niveles y rasantes establecidos por el Interventor.

Las marcas, estacas establecidas por el Interventor y/o el Contratista, se preservarán, por parte del Contratista, a menos que se autorice retirarlas. Si estas son destruidas o removidas durante la construcción o por otras razones, sin el permiso de el Interventor, el Contratista debe reemplazarlas a su propio costo y tal como sean requeridas para la terminación de los trabajos.

El Interventor tiene el derecho de revisar los niveles rasantes y medidas del Contratista, y de exigir la corrección de los errores en el trabajo, todo esto a costo del Contratista.

El Interventor le entregará al Contratista, por escrito, los puntos de referencia mencionados, los cuales materializará mediante mojones de concreto, placas metálicas y/o equivalentes.

Los niveles de instalación y construcción de todas las estructuras serán tal como se muestran en los Planos. Los niveles estructurales no se cambiarán a menos que lo ordene el Interventor. Los niveles se establecerán dentro de las tolerancias permisibles.

El Interventor podrá autorizar pequeños ajustes en la localización de cámaras y trazado del alcantarillado para ajustarlos a las condiciones locales actuales.

Durante la construcción, el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas cuantas veces sea necesario para ajustarse al proyecto. El costo de estas verificaciones así como el costo de las modificaciones a las estructuras que sea necesario ejecutar debido a las diferencias de trazados o cotas, serán por cuenta del Contratista.

Todos los trabajos de localización del proyecto deberán quedar consignados en carteras que el Contratista entregará al Interventor, así como todos los detalles (dimensiones, cotas, etc.) de las obras como realmente quedaron construidas. En ellas quedará constancia de todos los cambios autorizados, haciendo referencia a la fecha y comunicación escrita y la Orden de Cambio (cuando a ello hubo lugar) con la cual el Interventor autorizó el cambio. Todas las carteras deberán numerarse en forma consecutiva; al final de los trabajos, cuando se conozca el número total de carteras que generó el proyecto, deberá completarse su numeración de tal forma que en cada una de ellas se indique con claridad que es la No. __ de __.

El Contratista deberá presentar y entregar al Interventor en la finalización de la obra, los planos de obra construida con cotas, tipo de tubería, diámetro y localización definitivas. Los costos generados por esta actividad, no darán lugar a pago por separado.

Para protección de las obras y de los transeúntes, durante la construcción, se colocarán vallas y señales de acuerdo con las normas y especificaciones vigentes de Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. para la construcción de Acueductos y Alcantarillados, según instrucciones del Interventor, así como de los requerimientos que al respecto determine el Plan de Gestión ambiental y social, el Plan de Manejo de Tráfico y las demás autoridades competentes. No habrá medida ni pago por separado por concepto de esta señalización.

- **1.5. Precisión en las Cantidades de Obra**

Las cantidades de obra para los diferentes ítems incluidos en el formulario de precios y cantidades de obra son aproximadas. Por lo tanto, cualquier variación en las cantidades, volúmenes, áreas o longitudes descritas en dichos formularios no podrá ser objeto de reclamación por parte del Contratista.

- **1.6. Materiales**

Las especificaciones de los materiales representan los estándares mínimos establecidos por los diseños. No se admitirán sustituciones de los materiales especificados sin la autorización escrita del Interventor del proyecto.

Se deben presentar por parte del Contratista, los certificados de calidad del fabricante de los materiales utilizados. Ese certificado será requisito para el pago del ítem correspondiente a la parte de la obra donde se utilice ese material.

- **1.7. Manejo de Aguas Durante la Construcción**

El Contratista deberá efectuar el manejo de las aguas durante la ejecución de las obras. Dentro de este manejo, se incluyen las aguas subterráneas y superficiales producto de lluvias y residuales provenientes de las redes permanentes o provisionales de acueducto y alcantarillado construidas por la comunidad y Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. en la zona.

El manejo de agua comprende el suministro y aplicación de todos los medios, materiales, organización, mano de obra y equipos necesarios para mantener libres de agua las obras en ejecución que así lo requieran.

El Contratista se obliga a ejecutar los análisis o estudios requeridos para la correcta ejecución de los trabajos con el fin de proponer y llevar a cabo el método constructivo más adecuado.

EL Contratista deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas las zonas de construcción, las zonas de préstamo y demás sitios, donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuvieran indicadas en los planos ni hubieren sido determinadas por el Interventor.

Los trabajos y obras provisionales servirán para desviar, contener, evacuar y/o bombear las aguas, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras por construir, ni su ejecución y conservación adecuadas, ni produzca daños a construcciones o zonas vecinas. EL Contratista deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario para la correcta ejecución de la obra. En los sitios de préstamo de las mencionadas obras deberá evitar su inundación o encharcamiento aún después de concluida su explotación.

EL Contratista deberá efectuar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando no se requieran o el Interventor lo ordene. En general deberá adelantar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con los fines que persigue el proyecto.

El Contratista deberá prever y mantener suficiente equipo en la obra para mitigar las consecuencias que por emergencias puedan afectar el normal desarrollo de los trabajos.

El Contratista deberá tener en cuenta que en la zona del proyecto existen redes de acueducto, alcantarillado, teléfono y otros servicios, las cuales deberá manejar adecuadamente en la construcción y restituir en caso de daño. El Contratista deberá realizar inspección y reconocimiento del terreno para determinar el tipo de tuberías, redes, o construcciones enterradas que existan en el área de sus trabajos, con el fin de preparar su plan de ejecución que evite daños en dichas tuberías, redes o construcciones.

Antes de iniciar las excavaciones, el Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor el plan detallado que estima poner en marcha para el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales, indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con éste propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. El Contratista deberá tener aprobado el plan, quince (15) días calendario antes de la iniciación de cada obra específica.

La aprobación por parte del Interventor a dicho plan de trabajo y la autorización para que ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no exime al Contratista de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de manejo del agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios al Contratante ó a terceros, y será el único responsable por los daños que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

Los gastos que ocasionen los trabajos para manejo de aguas por todo concepto en la construcción no se pagarán al Contratista por separado, puesto que su costo deberá estar incluido en los precios unitarios establecidos en el formulario de precios del contrato y/o en los costos administrativos.

Por lo tanto, en dichos análisis de precios deberá considerarse el suministro de toda la planta, dirección, mano de obra, equipos, materiales, administración, imprevistos, etc. y la ejecución de todos los trabajos necesarios para el manejo de aguas durante la construcción. También se incluye la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombeo, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar para el normal desarrollo de los trabajos.

• **1.8. Equipos**

El Contratista deberá disponer en todo momento de equipos y herramientas adecuadas para cada una de las actividades. No se permitirá el uso de esos equipos o herramientas en tareas para las cuales no han sido diseñadas o para las cuales no posean la capacidad suficiente requerida para cada tarea específica.

Todos los equipos y herramientas deberán estar y permanecer en condiciones óptimas de trabajo, tanto en aspectos técnicos como en los relacionados con la seguridad y control ambiental. El Contratista deberá garantizar el adecuado y oportuno mantenimiento de sus equipos y herramientas. Ese mantenimiento deberá efectuarse periódicamente, en sitios diferentes al área de los trabajos.

No se permitirá el uso de equipos en condiciones de inseguridad, o que presenten algún tipo de escape o pérdida de electricidad, gases o líquidos tipo aceites, combustibles u otros. El Interventor podrá solicitar al Contratista los documentos que avalen o certifiquen que los equipos cumplen a cabalidad los requerimientos técnicos, de seguridad y ambientales necesarios para su utilización dentro de la obra.

Si el Interventor considera que alguno de los equipos ó herramientas en uso por parte del Contratista no cumplen con las condiciones requeridas, podrá ordenar el retiro de la obra de esos equipos ó herramientas. El Contratista deberá proceder a su reemplazo de manera inmediata. Los costos y/o demoras relacionadas con el cambio solicitado serán de responsabilidad y a costo del Contratista

Los equipos mecánicos y eléctricos deben ser inspeccionados periódicamente de modo que mantengan condiciones de operación seguras.

La maquinaria pesada que se requiere para la ejecución de la obra (Grúas, remolques, retroexcavadora, etc) solamente podrá ser operada por personal calificado y autorizado. El Interventor podrá solicitar al Contratista la documentación que avale la calificación de sus operarios de equipos o de labores específicas. En caso que el Interventor encuentre que las certificaciones de algún funcionario del Contratista no garantizan la adecuada calidad y seguridad de los trabajos, el Contratista deberá reemplazar al funcionario correspondiente.

• **1.9. Manejo Ambiental, Control de Calidad y Seguridad Industrial**

Todos los trabajos deberán efectuarse con altos estándares de calidad, y manteniendo la normativa vigente y buena práctica en los aspectos de seguridad y manejo ambiental. Se deberán considerar los lineamientos y requisitos establecidos en el Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto.

• **1.9.1. Manejo Ambiental**

Al hacer la intervención del espacio público para la instalación de las redes de servicios públicos debe tenerse especial cuidado de respetar el entorno. Además de las generales que deben tomarse en este tipo de obras, deben tomarse las siguientes precauciones particulares:

Al efectuar excavaciones debe evitarse dañar las raíces de los árboles aledaños y sólo en casos extremos y una vez diligenciadas las autorizaciones correspondientes, se pueden eliminar árboles que obstaculicen la excavación.

Como norma general se estipula que la superficie de parcheo debe quedar a ras con el resto de la calzada o andén, deberán dejarse las dilataciones adecuadas y protegerse las repavimentaciones en concreto durante el proceso de fraguado.

• 1.9.2. Control de Calidad

En los procedimientos de construcción, se deberán incluir capítulos independientes donde se detalle la manera como se efectuará el control y aseguramiento de calidad de los trabajos. Para cada actividad, se deberá describir los equipos, personal, ensayos, inspección, pruebas, formatos de seguimiento y trazabilidad, verificación de materiales, verificación del trabajo y demás aspectos relacionados, para garantizar la calidad de los trabajos.

• 1.9.3. Seguridad Industrial

El Contratista deberá presentar para aprobación por parte del Interventor, dentro del procedimiento de construcción de cada actividad, el detalle del análisis de riesgos de esa actividad, así como las tareas y equipos necesarios para el control de los riesgos correspondientes. Especial énfasis deben tener los trabajos que involucren el uso de equipos de izaje y carga, trabajos en zanja y manipulación de cargas pesadas.

Quando se trabaje cerca de tuberías en funcionamiento o cerca a otras instalaciones de redes, el Contratista debe elaborar procedimientos específicos, que vinculen a todos los participantes de esa actividad y a Terceros, con el fin de garantizar una adecuada comunicación y coordinación de las partes involucradas. Ese procedimiento debe someterse a la aprobación del Interventor. Si la actividad involucra a entidades prestadoras de servicios públicos, debe efectuarse la respectiva coordinación con esas entidades.

Todo el personal del Contratista debe permanecer uniformado en el sitio de las obras y debe estar dotado con elementos para protección personal. Estos deben ser de buena calidad y permanecer en buen estado y en caso de que sufran desperfectos que reduzcan el nivel de protección, deben ser inmediatamente reemplazados por otros en buen estado.

Dentro de los elementos de protección personal, se incluyen:

- Cinturones de seguridad. Su uso es obligatorio siempre que se trabaje en sitios elevados como postes, árboles, etc. Los cinturones deben estar condicionados en cuero, nylon u otro material de buena calidad y buenas características mecánicas, fabricados en trozos de una sola pieza, sin añadiduras. Las hebillas y herrajes deben tener bloqueadores que eviten que se desenganchen accidentalmente.
- Cascos de seguridad. Los cascos deben ser de material plástico, certificados para uso específico, y en general deben garantizar protección efectiva. Al ser colocado se debe lograr un perfecto ajuste para garantizar comodidad en el trabajo y evitar que se caiga.
- Guantes. Todo el personal que manipule materiales rugosos, ásperos, con filos, que puedan producir erosión o cortes en la piel, debe trabajar con guantes de cuero.
- Calzado de seguridad. Todo el personal de campo debe utilizar botas de cuero, con puntera de seguridad para evitar golpes o magulladuras en los pies. Si se trabaja en lugares húmedos, se deben usar botas impermeables.

Durante el proceso de construcción de las redes de servicios públicos, es necesario proteger al público y al personal a cargo de otras labores diferentes relacionadas con las obras, para que no se comprometan en situaciones que puedan entrañar riesgos de accidentes.

Sí es preciso dejar abiertos de manera temporal huecos o trincheras, es necesario dejar barreras señalizadas que impidan el paso y colocar tapas que permitan provisionalmente el acceso en los

lugares en que sea necesario, indicando el peligro con señales de colores, avisos y/o con luces intermitentes.

Cuando se desarrollen trabajos nocturnos, debe proveerse iluminación suficiente y adecuada para garantizar una adecuada visibilidad, así mismo se debe proveer señalización que impida accidentes y que permita alertar al personal, transeúntes y demás terceros de los trabajos en desarrollo.

• 1.10. Procedimientos de Construcción

El Contratista como conocedor del objeto de los trabajos, es responsable de implementar los procedimientos constructivos necesarios para llevar el trabajo a término, dentro de los plazos establecidos en el Contrato y bajo las normas y condiciones indicadas en las especificaciones y el Contrato. El Contratista deberá presentar para aprobación por parte del Interventor, procedimientos constructivos para cada una de las actividades a efectuar. En ese procedimiento se debe incluir la descripción y detalle de:

- Personal para acometer los trabajos.
- Clase y tipo de equipos a utilizar
- Secuencia de construcción o de instalación de la actividad, involucrando las sub-actividades necesarias.
- Manejo de materiales
- indicar o referenciar a otro documento explícito del Contratista, los análisis de riesgos de la actividad y sus actividades para control.
- indicar o referenciar a otro documento explícito del Contratista, los ensayos, pruebas, formatos y demás aspectos necesarios para garantizar la calidad de los trabajos ejecutados y el cumplimiento de las normas aplicables.
- Relaciones con Terceros
- Gestión de permisos
- Cumplimiento de requisitos del Plan de Gestión ambiental y social.
- Cumplimiento de legislación aplicable

El procedimiento se debe presentar para esa aprobación, por lo menos quince (15) días antes del inicio de las actividades correspondientes.

La aprobación de los procedimientos por parte del Interventor no exime al Contratista de las demoras, fallas u otras consecuencias derivadas de sus actividades.

El Interventor podrá en determinados casos modificar el trazado planteado en los diseños, con el fin de obviar o minimizar las interferencias con otras redes, demolición de estructuras existentes u otras situaciones encontradas durante la ejecución de los trabajos. En esos casos, informará oportunamente al Contratista acerca de la modificación correspondiente.

Previamente a la ejecución de los trabajos el Interventor exigirá al Contratista la presentación de las licencias y permisos necesarios para el desarrollo de las actividades, copia de los cuales deberá permanecer en todo momento en los frentes de trabajo para poder ser presentados a los funcionarios competentes que los requieran.

El Contratista deberá desarrollar su programa de trabajo, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio disponible. Por ello deberá planear sus actividades haciendo un uso óptimo de las áreas disponibles tanto de almacenamiento temporal de materiales como de acopio de sobrantes. En general, deberá retirar del sitio de obra, de manera pronta, todos los materiales en exceso, así como los correspondientes a excavaciones y demoliciones. De ser posible, los materiales sobrantes al final de la jornada serán retirados y los que permanezcan en el sitio deberán colocarse en forma tal que no impidan la circulación. Los equipos y herramientas de trabajo deberán almacenarse en el campamento que el Contratista debe haber levantado para tal fin.

Deberá señalizarse la obra para seguridad del tráfico peatonal y vehicular y se procurará que el tráfico vehicular sufra la menor interrupción posible. En cruces de vías y entradas a edificaciones se construirán sobre las zanjas pontones de madera de suficiente resistencia para permitir el paso. En las entradas asignadas a peatones se protegerá su tránsito mediante barandas. Se deberán seguir los

lineamientos establecidos en el Plan de Gestión Ambiental y Social, y en el Plan de Manejo de Tráfico.

Se conservarán las distancias de seguridad recomendables con otras redes de servicios. Para ello es necesario que el constructor se encuentre debidamente informado de las normas que regulan estas distancias.

Con el objeto de evitar sabotaje en las redes de servicios que hayan sido intervenidas y queden expuestas durante algún tiempo, el constructor debe asignar vigilancia a los sitios de trabajo mientras dure el tiempo de exposición.

Los trabajos que se ejecuten deben tener carácter de permanentes y sólo se harán obras provisionales en los casos en que exista plena justificación, previa obtención de los permisos respectivos.

En los capítulos detallados a continuación, se presentan los requerimientos mínimos que debe tener en cuenta el Contratista para el desarrollo de los trabajos.

- **1.11. Desmonte, Desmalezado y Descapote**

- **1.11.1. Alcance.**

Este trabajo consiste en el suministro de todos los materiales, equipo, mano de obra y transporte, incluyendo combustibles, lubricantes, energía y agua, y en la realización de todo trabajo requerido para el desmonte, desmalezado y descapote en estricta concordancia con las especificaciones, con el Plan de Gestión Ambiental y Social, con lo establecido por las autoridades ambientales, los planos de construcción, los dibujos y los planos de detalle suministrados por el Interventor y/o con las indicaciones de éste.

- **1.11.2. Ejecución.**

Toda el área especificada, mostrada en los planos y / o indicada por el Interventor, debe estar completamente desarraigada por la remoción de todas las cepas, raíces, troncos retirados y otros materiales que pueden ser objetables en el trabajo terminado.

El Contratista deberá descapotar cualquier área donde vaya a utilizar el material subyacente como material de construcción, o en donde se vaya a colocar relleno en contacto con el material subyacente, para el efecto deberá remover toda la capa vegetal u orgánica antes de comenzar la excavación o colocación de un relleno, o a utilizar material de préstamo.

Todas las raíces y otros salientes mayores de (5) centímetros de diámetro que estén dentro del área indicada por el Interventor, deberán quitarse hasta una profundidad no menor de (1) metro por debajo de la superficie previamente desmontada. Ningún árbol podrá ser derribado o mutilado sin necesidad absoluta y sin previa autorización de la autoridad competente y del Interventor.

El Contratista se encargará de la disposición de las cañas, cepas, troncos, pastos, ramas, raíces y desperdicios; el Contratista puede si lo desea, conducirlos a sitios fuera de la zona de las obras, aprobadas por el Interventor.

- **1.11.3. Medida y Pago.**

Los gastos que ocasionen el desmonte y descapote no se pagarán al Contratista por separado. El costo correspondiente deberá estar incluido dentro de los ítems de excavación.

- **1.12. EXCAVACIÓN**

- **1.12.1. Alcance.**

El trabajo que se especifica en éste capítulo, comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos, herramientas y materiales para llevar a cabo las excavaciones requeridas por la obra y el cargue del material para su retiro hacia los sitios de disposición.

El Contratista deberá proponer el método ó los métodos constructivos para excavar los diferentes tramos, conjugando sistemas de entibado y manejo de aguas, de manera tal que proporcionen seguridad y rendimientos adecuados acordes al programa de trabajo.

Antes de la construcción el Contratista deberá adquirir un conocimiento detallado de las características geotécnicas e hidrológicas del suelo a lo largo del trazado, especialmente en aquellos aspectos relativos a las propiedades físicas y mecánicas del suelo, niveles freáticos, áreas de excavación, estratos cementados, estratos permeables, etc.

Las cantidades de obra mostrados para los diferentes ítems de excavación son aproximadas y se suministran con el objeto de valorar las propuestas.

Previo a la ejecución de la obra, el Contratista presentará para la aprobación por parte del Interventor, el plan detallado de ejecución de las excavaciones incluyendo la descripción y detalle de equipos, personal, medidas de seguridad y control, rendimientos, manejo ambiental y demás aspectos que considere el Interventor. En todos los casos la excavación se realizará con el fondo completamente seco. El plan detallado de ejecución deberá actualizarse cada vez que se requiera o cuando el Interventor determine que no se ajusta a las condiciones particulares de alguna parte de la obra a ejecutar.

Si previo o durante la ejecución de los trabajos el Contratista requiere algún tipo de análisis o estudios complementarios para lograr efectuar su trabajo de la manera más técnica, segura y diligente, esos estudios o análisis serán por su cuenta y a su costo.

Las etapas de construcción previstas en el plan de trabajo del Contratista deberán ser congruentes con lo indicado en los planos de construcción y lo estipulado en estas especificaciones, salvo innovaciones o alternativas que después de justificarse sean aprobadas por el Interventor.

Se excavará desde los perfiles encontrados hasta las cotas indicadas en los planos; tomando en consideración el espesor de los filtros y del relleno con material seleccionado, de acuerdo con lo que se indique en los planos o especificaciones, y / o con lo ordenado por el Interventor.

En todos los casos, se tendrá especial cuidado de no excavar más de lo necesario y/o de lo indicado en planos o esquemas de diseño. Especial cuidado debe tenerse en caso de excavar en cercanías de estructuras existentes que no se vayan a demoler. Cualquier daño que se cause, se deberá reparar por cuenta del Contratista.

Cuando se requiera sobre excavar para sacar piedras u otros objetos que interfieran la ejecución de las obras, los espacios sobre excavados se rellenarán con concreto pobre o con material seleccionado importado compactado al 90 % del proctor modificado, según lo indique el Interventor; los costos serán reconocidos al Contratista con base en el formulario de cantidades y precios unitarios y el tipo de relleno correspondiente. Cualquier sobre excavación que se requiera deberá ser previamente aprobada por el Interventor, para poder ser reconocida en costo al Contratista. En caso que se efectúen dichas sobre excavaciones sin autorización del Interventor, el costo y tiempo involucrados serán por cuenta del Contratista.

Las sobre excavaciones producidas como consecuencia del procedimiento constructivo, podrán rellenarse con material producto de la excavación debidamente compactado y aprobado por el Interventor y no tendrá medida ni pago por separado. El fondo y los cortes de las excavaciones sobre las cuales vaya a instalarse tubería, deberán terminarse exactamente de acuerdo con las líneas establecidas.

En caso de encontrar cotas de fondo que estén por debajo de la rasante de diseño, el Contratista deberá rellenar hasta el nivel de diseño indicado en los planos, después de haber removido todo el material inadecuado con el fin de obtener un piso satisfactorio; el material de relleno será el que se indique en los planos aprobados o lo establecido por el Interventor. Para tal fin su pago se hará de acuerdo a los ítems establecidos en el formulario de la propuesta. En caso de que el Contratista excave más de lo necesario sin permiso del Interventor, deberá rellenar los espacios vacíos con concreto pobre hasta alcanzar la línea señalada. Las consecuencias en costo o tiempo de ejecución de las tareas, derivadas de esta situación serán asumidas por el Contratista.

- **1.12.2. Métodos de Excavación.**

En todos los casos, el Contratista deberá presentar un procedimiento de ejecución de la excavación, donde detalle la manera como ejecutará ese tramo de obra, los equipos, el personal a utilizar, el esquema de seguridad y protección tanto de los trabajadores como de terceros, la detección de tuberías existentes, la disposición temporal y definitiva de los materiales de excavación, y el sistema de bombeo entre otros. Sin ese procedimiento debidamente aprobado por el Interventor, el Contratista no podrá iniciar el trabajo correspondiente.

Las excavaciones deberán hacerse por medios mecánicos o a mano de tal forma que se garanticen los rendimientos previstos en la propuesta y las superficies excavadas que se obtengan sean lisas y firmes, ajustadas a las dimensiones requeridas tanto como sea viable por la aplicación adecuada de las técnicas modernas. Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por el Interventor, así como cualquier modificación que el Contratista decida hacer. Aunque la dirección de la construcción y los métodos de trabajo son responsabilidad y obligación del Contratista, el Interventor podrá hacer observaciones justificadas a los métodos de excavación y pedir que se cambien o ajusten.

Cuando las excavaciones se realicen en las inmediaciones de estructuras, tuberías, cables, o viviendas existentes o de futuras excavaciones, el Contratista empleará los métodos de excavación y tomará las precauciones que sean necesarias para evitar que las estructuras, viviendas o excavaciones sufran daños; cualquier daño que ocurra en éste sentido, deberá ser reparado de manera inmediata por cuenta del Contratista y a satisfacción del Interventor.

El material extraído debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que pueda llegar a desestabilizar los taludes o terraplenes.

- **1.12.3. Límites de Excavación.**

El Contratista no deberá excavar más allá de las líneas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor sin la previa autorización por escrito de éste último. Cualquier sobre excavación hecha por fuera de las líneas mostradas en los planos o indicadas por el Interventor y que el Contratista lleve a cabo con cualquier propósito o razón, será a cargo del Contratista.

Cuando dicha sobre excavación deba ser rellenada con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente será hecho por cuenta del Contratista y a satisfacción del Interventor. Para este relleno se deberá emplear concreto simple de 140 kg/cm² u otro material ordenado por el Interventor según el caso, con el fin de mantener como mínimo las condiciones originales.

- **1.12.4. Protección de las Superficies Excavadas.**

El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los taludes y excavaciones temporales y deberá soportar y proteger, a satisfacción del Interventor, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra. El Contratista deberá garantizar la total protección de personas, equipos y estructuras y demás bienes propios o de Terceros

La protección incluirá el suministro, instalación y remoción de todos los soportes temporales, tales como los entibados y acodalamientos que sean necesarios, la desviación de aguas superficiales y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones o para mantener los fondos de las excavaciones que servirán de base a las fundaciones, libres de agua por todo el tiempo que se requiera hasta terminar la construcción o instalación, para inspección, para seguridad o para cualquier otro propósito que el Interventor considere necesario.

El material excavado deberá colocarse a suficiente distancia de la excavación para que no se convierta en sobrecarga sobre los taludes o se obstaculice gravemente el tránsito de vehículos o personas, a juicio del Interventor.

El Contratista proveerá los sitios necesarios de acumulación de materiales así como las obras requeridas para garantizar el drenaje adecuado de los mismos. EL Contratista almacenará el material en forma ordenada y teniendo en cuenta todas las medidas necesarias para obtener su estabilidad.

1.1.1 Cuando el Interventor juzgue que la disposición del material no está de acuerdo con lo aprobado para ello, ordenará su modificación sin reconocer pago alguno al Contratista.

1.1.2

No se considerará el almacenamiento provisional de material excavado como ítem separado de pago. Su costo estará incluido en el precio unitario pactado en el contrato para el ítem correspondiente de excavación que lo requiera.

- **1.12.5. Excavaciones para Fundación de Estructuras.**

El fondo de los cortes de las excavaciones sobre las cuales vaya a colocarse concreto, deberá terminarse exactamente de acuerdo con las líneas y pendientes establecidas. Es responsabilidad del Contratista la estabilidad de los taludes.

No se permitirá la colocación del equipo pesado sin un análisis por parte del Contratista, previa aprobación del Interventor.

Inmediatamente se termine la excavación de la última capa de material deberá colocarse sobre el suelo excavado una capa de material seleccionado aprobado por el Interventor de acuerdo con lo indicado en los planos, o lo ordenado por el Interventor.

La medida y pago de este material será de acuerdo con lo establecido en el capítulo 6 de estas especificaciones.

Si por cualquier razón en cualquier sitio, la excavación se ejecuta más allá de las líneas establecidas para recibir la estructura, sin que el Contratista hubiere recibido la autorización previa del Interventor, aquel deberá rellenar con concreto pobre (1 : 4 : 8), a su costo, hasta restablecer las líneas determinadas por el corte. En ese caso el Contratista no recibirá pago alguno por ni por la sobre excavación ni por el relleno que deba efectuar.

Cuando el Interventor considere que un material es inconveniente como rasante para la fundación, podrá ordenar que dicho material sea removido hasta una profundidad suficiente por debajo de la

rasante, rellenando luego con concreto (1 : 4 : 8) hasta el nivel de fundación. En ese evento se pagarán al Contratista la excavación y el concreto pobre a los precios unitarios correspondientes.

- **1.12.6. Excavaciones para desvío de Aguas.**

EL Contratista deberá ejecutar las excavaciones adicionales que sean necesarias para el desvío de las aguas lluvias y/o residuales de tal forma que las zonas que se deban excavar para instalación de tuberías, fundación de estructuras, etc., permanezcan completamente secas.

Antes de iniciar tales excavaciones el Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor el método que piensa utilizar para el desvío de las aguas.

Esta actividad no se considera un ítem de pago independiente. El Contratista deberá incluirlo dentro de sus análisis internos y ponderarlo de acuerdo con su criterio de constructor diligente.

- **1.12.7. Excavaciones para las Zanjas de Tuberías.**

Las excavaciones de las zanjas requeridas para la colocación de las tuberías y para la construcción de obras complementarias tales como cámaras de válvulas, anclajes etc., deberán efectuarse hasta las líneas y pendientes indicadas en los planos o las determinadas por el Interventor. El ancho de las zanjas será el estipulado en las normas y especificaciones vigentes de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. para la construcción de acueductos y alcantarillados.

El material excavado por debajo de la rasante de las zanjas de las tuberías o de las rasantes de fundación de las estructuras complementarias, cuando esto sea ordenado por el Interventor, se pagará al precio unitario de excavación del ítem respectivo.

Cuando se considere necesario, a juicio del Interventor, cambiar los niveles y pendientes de la excavación debido a las condiciones encontradas o por cualquier motivo y al Contratista se le haya autorizado dicho cambio o revisión antes de alcanzar los niveles y pendientes indicados en los planos o previamente autorizados por el Interventor, dicha excavación y relleno se pagará de acuerdo con los ítems correspondientes.

En las zonas vecinas a viviendas y como medida de seguridad adicional a las contempladas en otras secciones de estos pliegos, el Contratista deberá cercar el perímetro de la excavación de tal forma que pueda trabajar cómodamente pero sin peligro para los vecinos; en estas zonas, a juicio del Interventor, la longitud de la zanja destapada no podrá exceder de 50 metros. El Contratista deberá instalar la tubería, probarla y tapar la zanja tan pronto como le sea posible para garantizar esta condición.

- **1.12.8. Entibado y Acodalamiento de Excavaciones.**

Se deberá en todos los casos, garantizar la protección e integridad de las personas, de los bienes, de las obras en ejecución, de los equipos y de las estructuras existentes. Por esto, el Contratista deberá prever el uso de entibado e implementar sistemas de excavación y soporte adecuados, debidamente aprobados por el Interventor.

EL Interventor se reserva el derecho de ordenar que el entibado se haga hasta la profundidad total de la zanja o hasta las profundidades que se requieran. Cuando el suelo, en el límite inferior de la zanja, tenga la estabilidad necesaria, el Interventor a discreción suya permitirá que el Contratista suspenda el entibado a una determinada elevación por encima del fondo de la zanja.

El entibado, a menos que se ordene o se permita dejarlo en su lugar, deberá removerse después de que el relleno haya llegado a una elevación que permita hacerlo sin ocasionar problema alguno; esta

remoción deberá hacerse de tal manera que se asegure una adecuada protección de las estructuras y se prevenga la perturbación del suelo adyacente.

Tanto la excavación como la instalación de la tubería deberán hacerse en condiciones secas, según lo establecido en el numeral 1.7 de estas especificaciones. El entibado podrá ser en madera o metálico de acuerdo con la clase de material encontrado y estabilidad de la excavación. El Contratista deberá presentar para la aprobación por parte del Interventor el procedimiento, cálculos y análisis que demuestren la necesidad de entibar, y los materiales para entibado que piensa utilizar durante la obra, dentro de los 15 días siguientes al acta de inicio.

- **1.12.9. Remoción de Derrumbes.**

El Contratista hará todas sus excavaciones en tal forma que se reduzcan al mínimo las posibilidades de derrumbe; para esto construirá las zanjas de drenaje que se requieran y tomará las precauciones necesarias para prevenirlos.

Cualquier derrumbe o deslizamiento de material que ocurra en la obra por causas imputables al Contratista será removido por el Contratista a su costo de acuerdo con las instrucciones del Interventor y hasta las líneas y pendientes determinadas por éste último, sin causar daños a las obras existentes. Todo daño o sobre excavación atribuidos a derrumbes deberá ser reparado por el Contratista, sin que ocasione costo alguno al Contratista.

- **1.12.10. Seguridad - Señales - Vallas Informativas.**

Además de realizar todas las actividades mediante una buena práctica de Seguridad Industrial, se deben considerar las recomendaciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental y Social, con el fin de garantizar que los trabajos se desarrollen dentro de las mejores condiciones de seguridad, tanto para el personal de la obra como para los peatones y vehículos. Se debe incluir entre otros, barandas, cintas de seguridad, avisos, vallas informativas y demás elementos de protección indispensables para evitar accidentes, resguardar obras terminadas, mantener el tránsito en la vía y evitar interferencias en sitios de trabajo.

Se proveerán también señales preventivas y en caso necesario se dispondrán vigilantes para controlar los accesos a zonas restringidas por razones de trabajo o riesgos de accidentes.

El descuido o negligencia del Contratista en lo referente a señales y accesos lo hará responsable ante TRANSCARIBE ó ante Terceros, por las consecuencias generadas por tales descuidos o negligencias.

- **1.12.11. Clasificación del Material Excavado.**

- ***1.12.11.1 Excavación Manual en Tierra ó Suelo y Cargue.***

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo el material pedregoso o no pedregoso, excavable por los medios corrientes, con sacapico y pala, sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual. Este tipo de excavación deberá emplearse en cercanías de estructuras existentes, o donde lo indique el Interventor. El ítem de pago aplicable para este tipo de excavaciones es el ítem 14.1

- ***1.12.11.2. Excavación Mecánica y Cargue.***

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo material pedregoso o no pedregoso, que se excave mediante equipos mecánicos como retroexcavadora, excavadora, o similares. El ítem de pago aplicable para este tipo de excavaciones es el ítem 14.2

- **1.12.11.3. Excavación en Roca y Cargue.**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo el material pedregoso, que se deba separar del sitio en que se encuentre por medio de equipo mecánico tipo retroexcavadora, retrocargador, y que requiera el empleo de martillo rompedor ó similar, y que no requiera el uso de explosivos. El ítem de pago aplicable para este tipo de excavaciones es el ítem 14.3.

- **1.12.11.4. Excavación con Explosivos y Cargue.**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material pedregoso que sea necesario remover por medio de explosivos u otros métodos alternativos. Para usar explosivos ó materiales alternativos, se necesita la autorización expresa del Interventor, la cual no releva al Contratista de la responsabilidad que le pueda corresponder por cualquier tipo de daños que se causen. En estos casos, la operación de dosificar el explosivo y la explosión misma se debe llevar a cabo bajo la dirección de una persona experimentada en el uso correcto de explosivos.

Deberá tenerse especial cuidado con estructuras existentes y vaciados recientes de cemento que estén localizados dentro de un radio de 60 metros, medido desde el sitio de la explosión.

No podrá usarse ningún explosivo a una distancia inferior a dos (2) metros de cualquier tubería, edificación, poste, etc. Cuando sea necesario el uso de explosivos en una excavación, la zona de voladura deberá cubrirse con tablonés y/o redes o mallas, con el fin de proteger al máximo las estructuras adyacentes, las personas y las vecindades.

Cuando una voladura pueda perjudicar la roca o la base sobre la cual va a colocarse una estructura, o pueda causar perjuicios a estructuras adyacentes, el uso de explosivos deberá suspenderse y la excavación se completará por otros métodos alternativos, que garanticen la seguridad de personas y de bienes, sin que el Contratista pueda reclamar costos mayores o precios diferentes a los estipulados en el Contrato para excavaciones en roca. El ítem de pago aplicable para este tipo de excavaciones es el ítem 14.4

- **1.12.11.5. Excavaciones en material común (incluye acodalamiento y bombeo).**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material pedregoso o no pedregoso, que se excave mediante métodos manuales o con equipos mecánicos como retroexcavadora, excavadora, o similares, y que amerite por sus condiciones particulares, tales como profundidad, estabilidad, etc, el uso de entibado. El Interventor deberá aprobar el uso del entibado correspondiente y la aplicación de este tipo de excavación. El ítem de pago para este tipo de excavaciones es el ítem 14.7.

- **1.13. TRANSPORTE Y DISPOSICION DE SOBRANTES DE EXCAVACION**

- **1.13.1. Alcance.**

El Contratista deberá disponer de todos los materiales excavados ó provenientes de demoliciones, que no se requieran para completar la obra, retirándolos tan pronto como sean excavados, hasta los sitios de botadero aprobados por el Interventor y las entidades ambientales. No se permitirá la colocación del material excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo ni en los bordes de las zanjas.

El Contratista preparará convenientemente las zonas de botadero autorizadas por el Interventor y las entidades ambientales, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Gestión Ambiental y Social. El Contratista retirará hasta los sitios de botadero aprobados por el Interventor y dispondrá en ellos todos los materiales sobrantes de la excavación. Deberá colocar los sobrantes de excavación en forma ordenada, esparciéndolos por capas y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad.

Si el Interventor considera inadecuada la disposición de los sobrantes de excavación podrá ordenar al Contratista cambiarla sin que ésta orden sea motivo de pago adicional.

El valor de todos los costos que requiera ésta operación, incluido los de acondicionamiento previo de las zonas elegidas para botadero, deberá incluirse en éste ítem de pago. El Contratista deberá disponer del equipo suficiente para el cargue, transporte y disposición de éstos sobrantes.

El Contratista no podrá retirar materiales de excavación a sitios diferentes a los acordados con el Interventor, ni con fines distintos a los del contrato, ni venderlos o regalarlos para que otras personas lo retiren.

En todos los casos se deberán seguir estrictamente los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión Ambiental y Social y lo indicado por las autoridades ambientales.

- **1.13.2. Medida y Pago.**

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3). La medida para el transporte y disposición de materiales sobrantes se hará con base en los volúmenes de excavación totales calculados, menos los volúmenes de dichas excavaciones que se aprovechen para relleno en cualquier parte de la obra, medidos en ambos casos sobre planos. Para efectos de pago, los volúmenes se medirán en metros cúbicos en su estado original compacto dentro de la zona de excavación, de acuerdo con las líneas de excavación o relleno, indicadas en los planos. El Contratista deberá tener en cuenta dentro de su análisis de precios unitarios el porcentaje de expansión de los materiales.

El valor unitario para retiro de sobrantes de excavación se aplicará únicamente al material cargado y transportado para depositarlo y regarlo fuera de las zonas de construcción en sitio aprobado por el Interventor.

El precio unitario para transporte y disposición de sobrantes de excavación deberá incluir los costos de equipos, transporte, herramientas, materiales, mano de obra, disposición en botadero, administración, dirección, imprevistos, utilidad del Contratista y demás costos necesarios para cumplir con lo especificado. El precio unitario también deberá incluir el costo de la limpieza final de la zona de trabajo.

- **1.14. RETIRO TEMPORAL DE MATERIAL DE EXCAVACION.**

- **1.14.1. Alcance.**

En algunos sectores de la obra será necesario, retirar el material de excavación para posteriormente utilizarlo como relleno con material de la excavación una vez instalada la tubería.

El almacenamiento temporal de material excavado que se haya de utilizar posteriormente para rellenos, deberá hacerse en sitios en donde su apilamiento no constituya un peligro para las obras o para la seguridad de las personas, de acuerdo con lo aprobado para este propósito por el Interventor. Todos los materiales extraídos y que sean adecuados y necesarios para rellenos o empradización, deberán almacenarse en forma ordenada a fin de aprovecharlos según las instrucciones del Interventor y lo indicado en el Plan de Gestión Ambiental y Social. No se podrá retirarlos de la obra ni mezclarlos con otros materiales sin autorización previa. Cuando los materiales puedan llegar a deteriorarse, contaminarse o perder las propiedades que los hagan utilizables, deberán protegerse de manera adecuada, por parte del Contratista.

El Contratista deberá tener en cuenta que la instalación de tuberías se realizará en sectores donde existen actualmente vías, construidas con materiales potencialmente aprovechables como rellenos. Por esto, especial cuidado deberá tener en la etapa de excavación para realizar esa tarea de manera de aprovechar al máximo los materiales excavados, situación que debe ser reflejada en el procedimiento de excavación a presentar para aprobación del Interventor.

- **1.14.2. Medida y Pago.**

No habrá pago por separado, por el manejo o disposición temporal de materiales que posteriormente se empleen como parte de la obra. El costo de esa manejo interno debe estar incluido en los precios unitarios de excavación o relleno correspondientes.

- **1.15. RELLENOS.**

-

- **1.15.1. Alcance.**

El trabajo por ejecutar bajo ésta especificación, consiste en el suministro de todos los equipos, mano de obra y materiales y en la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución de los rellenos mostrados en los planos o requeridos por el Interventor

Los trabajos necesarios para conformar terraplenes, y para llenar zanjas ó zonas excavadas, con materiales provenientes de la misma excavación o de préstamo, se denominarán rellenos. Para los rellenos podrán utilizarse según lo especificado en los planos o lo ordenado por el Interventor, materiales escogidos de las excavaciones o materiales de préstamo.

Los materiales colocados para el relleno, deben estar libres de materias inadecuadas y deben ser de naturaleza tal, que conduzcan a la construcción de un relleno estable durante y después de su construcción.

El tipo de material de relleno, su grado de compactación así como las dimensiones y cotas, se indican en los planos y especificaciones. Con base en la información específica contenida en los pliegos y en sus conocimientos y experiencia, el Contratista seleccionará los materiales y su humedad óptima y definirá los equipos y métodos constructivos a utilizar.

A su juicio, el Interventor rechazará el uso de materiales que sean inadecuados o de métodos y equipos de compactación que impongan cargas excesivas sobre los materiales o tuberías subyacentes. Antes de pasar equipo pesado sobre o en cercanías de cualquier estructura, el espesor del relleno tendrá que ser suficiente, a juicio del Interventor, para que no ocurran esfuerzos o vibraciones dañinas.

No se permitirá el relleno en zanjas que contengan agua, como tampoco se permitirá ejecutar rellenos alrededor o sobre las estructuras de concreto, mientras no hayan transcurrido, como mínimo, 14 días de vaciado el concreto. El Contratista podrá rellenar, por su cuenta y riesgo, antes de cumplidos los 14 días, previa aprobación del Interventor y por razones muy bien fundamentadas. En estos casos, la responsabilidad continúa siendo del Contratista.

Los costos requeridos para efectuar los ensayos de laboratorio requeridos para verificar el cumplimiento de las especificaciones por parte del material, así como los requeridos para comprobar las densidades de los rellenos ya compactados, y todos los ensayos necesarios y solicitados por el Interventor, serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en el Precio Unitario correspondiente. La aprobación de un material por parte del Interventor no exime al Contratista de su obligación por el cumplimiento de las especificaciones del material que realmente coloque en la obra.

Para comprobar que las densidades de los rellenos cumplen las especificaciones exigidas el Interventor definirá la toma de muestras para efectuar los ensayos de laboratorio indicados, para cada caso, en estos pliegos.

1.1.3 El Contratista deberá tener en cuenta que las uniones de los tubos deben dejarse destapadas hasta que obtenga resultados satisfactorios en las pruebas hidrostáticas de la tubería ya instalada.

El material granular deberá cumplir con las especificaciones de dureza, gravedad específica y resistencia requeridas para el agregado grueso del concreto.

- **1.15.2. Tipos de Relleno.**

- ***1.15.2.1. Relleno Tipo 1. Colchón de Arena.***

Este trabajo consiste en el suministro, acarreo y colocación del colchón de arena en el fondo de la zanja donde se instalará la tubería para acueducto, conforme a estas especificaciones, lo indicado en los planos, las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. ó las indicaciones del Interventor.

Este relleno se usará para la camas de las tuberías de PVC y será de arena limpia convenientemente colocada y compactada, cuyo contenido de finos que pasen el tamiz No. 200 será menor del 10% en peso, y su gravedad específica será mayor de 2.4.

El relleno con arena se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería y a los lados, hasta subtender un ángulo al centro de ésta de 120 grados, para asegurarle a la tubería un soporte uniforme y firme en toda su longitud. Este relleno se compactará con pisones vibratorios y su densidad relativa será mayor del 70%

Previo a la colocación del material, el Contratista debe examinar el fondo de la zanja para evitar objetos duros como rocas, troncos, etc. El material de relleno debe estar limpio, , distribuirse uniformemente y apisonarse con herramienta manual para asegurarle a la tubería un soporte uniforme y firme en toda su longitud. Si es necesario sobre excavar más debido a obstáculos, piedras, bolsas de suelo blando, etc, los vacíos se llenarán con material seleccionado de las excavaciones, compactado al 95 % del proctor modificado.

- ***1.15.2.2. Relleno Tipo 2. Material granular.***

El relleno se utilizará para el lecho de las tuberías y se hará, una vez afirmado y nivelado el fondo de la zanja, con material triturado o gravilla, con la gradación que se indica a continuación, colocando en capas (cuando sea necesario, según se indique en los planos) de 10 cm de espesor (medido vez compactado) y compactando con equipo vibratorio manual adecuado a las dimensiones del espacio a trabajar. La compactación relativa del relleno será, como mínimo, del 85%.

La primera capa se colocará a todo lo ancho de la zanja, antes de instalar el tubo; las siguientes capas (según el espesor del lecho indicado en los planos) se colocarán, luego de instalado el tubo, compactando cuidadosamente alrededor de éste hasta llegar a los límites indicados en los Planos de Construcción. El equipo de compactación deberá ser aprobado, previamente, por el Interventor. El relleno terminado deberá cumplir con todas las medidas, niveles y pendientes indicadas en los Planos de Construcción.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
1"	100
3/4"	90-100
3/8"	20-55
No.4	0-10
No.8	0

- **1.15.2.3. Relleno Tipo 3. Material seleccionado proveniente de excavación.**

Este relleno será material seleccionado proveniente de la excavación, al cual se le hayan retirado las basuras, materia orgánica, escombros y todo material indeseable, a juicio del Interventor. Se usará contra los muros de las estructuras, para rellenar las zanjas de las tuberías a partir de un nivel situado a 30 cms por encima de la clave exterior del tubo hasta el tope de la zanja, para conformar los terraplenes de las vías internas y de acceso y en los sitios que determine el Interventor. Este relleno estará constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que no sea materia orgánica, sobrantes de construcción o cualquier otro material inconveniente, previa aprobación del Interventor.

El material se colocará y compactará en capas horizontales uniformes que no excedan de 20 cm. de espesor. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 95 % del proctor modificado, determinado en el laboratorio para el material que está usando; para algunos casos donde se requiere, el Interventor podrá exigir una mayor compactación. No se colocará una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente. Para suelos cohesivos no se permitirá la compactación en suelos saturados o muy húmedos.

No se permitirá la ejecución de rellenos contra las caras de las estructuras de concreto, mientras no hayan transcurrido los siguientes tiempos a partir de su construcción:

- muros y caras verticales : 10 días
- losas : 14 días

Antes de pasar el equipo pesado sobre la tubería instalada o sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, según el criterio del Interventor, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales.

- **1.15.2.4. Relleno Tipo 4. Material importado.**

Este relleno se usará en general para el atraque de todas las tuberías instaladas en zanjas, hasta una altura de 30 centímetros por encima de su clave exterior y estará constituido por materiales que no contengan limo, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. La cantidad de piedras o conglomerados presentes será menor del 10 % del peso del material y su tamaño menor de 2"; el porcentaje de finos que pasa el tamiz No. 200 será menor del 20 % ; el índice de plasticidad del material que pasa el tamiz No. 40 será menor de 10.

Se aceptarán materiales con la siguiente granulometría:

TAMIZ	% Que pasa en Peso
2"	100
No. 10	60 - 100
No. 40	30 - 70
No. 200	0 - 20

Este material se colocará y compactará a cada lado de las tuberías en capas horizontales que no pasen de 25 cm de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisones mecánicos apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una compactación mínima del 90% del proctor modificado. Se rechazará la utilización de métodos de compactación inapropiados, de material con exceso de humedad y la colocación de relleno en zanjas con agua.

Se pondrá especial cuidado en no desplazar las tuberías, para lo cual el relleno se colocará y compactará simultáneamente en ambos lados de la tubería, cuando el Interventor ordene rellenos con material seleccionado por debajo de la rasante de excavación proyectada para las zanjas de tubería o del nivel de fundación de estructuras, el material deberá compactarse al 95 % del proctor modificado como mínimo.

- **1.15.2.5. Relleno en Concreto Simple.**

Donde se indique en los planos o lo ordene el Interventor, se harán rellenos de concreto simple de 175 kg/cms² para anclajes, atraques, cimentación y recubrimiento de las tuberías, etc. En general, esos rellenos de concreto se colocarán entre los elementos que se quieren formar, fijar o proteger y en terreno natural firme. La localización y dimensiones de los anclajes, atraques, cimentaciones, recubrimientos en concreto serán los que se indican en los planos y/o los que defina el Interventor en la obra.

-

- **1.15.3. Medida y Pago**

La medida de los rellenos se tomará para efectos de pago como el volumen medido sobre planos, en metros cúbicos, del material colocado y compactado hasta las líneas y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor.

Los precios unitarios para rellenos deberán incluir todos los costos de las operaciones de extracción, selección, cargue, transporte, colocación y compactación del material, así como de equipos, mano de obra, administración, dirección, y utilidad del Contratista. Incluye también, los costos de ensayos de laboratorio y de campo para la clasificación de materiales, determinación de densidades y resistencias y todos los que sean necesarios a juicio del Interventor como necesarios para garantizar la calidad de los materiales instalados y las obras ejecutadas.

Antes de iniciar los trabajos de rellenos se debe efectuar la determinación de los volúmenes mediante equipo de topografía de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

El pago correspondiente a los rellenos se hará según volúmenes medidos sobre planos, como se detalló anteriormente, y conforme con los precios unitarios establecidos en el contrato para las diferentes clases de rellenos. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan a causa de sobre excavaciones o reparación de zonas afectadas por el trabajo del Contratista.

En el precio unitario del relleno con material seleccionado proveniente de la excavación, deben incluirse los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta de apilamiento y desde éste hasta el sitio de disposición final.

- **1.16. CONCRETO**

- **1.16.1. Alcance.**

Esta sección se refiere al suministro de materiales, mano de obra y equipo, y a la ejecución de todo el trabajo concerniente a la preparación formaletería, transporte, colocación, acabados y curado de todas las obras de concreto requeridas en éste contrato.

El Contratista deberá construir todas las estructuras y fundir todo el concreto que se muestra en los planos o que sea necesario a juicio del Interventor, para completar las obras.

El Contratista debe instalar en el concreto todos los elementos que han de quedar embebidos según se muestra en los planos o indicados por el Interventor. El costo de tales trabajos, cuando no esté incluido en una partida específica de la relación de precios, se deberá incluir en los precios del ítem de concreto a que pertenezcan.

Los elementos que hayan de quedar embebidos en el concreto, tales como varillas de anclaje, pasamuros, tuberías o piezas especiales, deberán anclarse firmemente en las localizaciones que se muestran en los planos. Antes de iniciar la colocación del concreto, habrá necesidad de limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el óxido, pintura, escamas y cualquier otra materia que impida la buena adherencia entre el metal o el PVC y el concreto. Una vez hecha la limpieza y antes de vaciar el concreto, se pintarán con una lechada de cemento .

A menos que se especifique algo diferente, los materiales que componen el concreto, su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad, las formaletras, juntas, refuerzo e incrustaciones deben cumplir con los requisitos y las especificaciones establecidas en las normas ICONTEC, del A.C.I., de la A.S.T.M, del “Concrete Manual” publicado por el United States Bureau of Reclamation y del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. Decreto NSR-98.

Los siguientes códigos del A.C.I. son especialmente pertinentes: ACI 214-65, ACI 318-71, ACI 325-58, ACI 347-68, ACI 613-54, ACI 614-59, ACI 617-58., ACI 315-57, ACI 525-63 y ACI 711-58, o su respectiva última revisión. Donde haya discrepancias entre los planos o las especificaciones contenidas en éste capítulo y los códigos mencionados, primarán los planos o las especificaciones aquí estipuladas. En general en caso de diferencias de interpretación primará la más exigente.

El Contratista debe efectuar por su cuenta, los ensayos de materiales o de resistencia, necesarios para garantizar la calidad del producto instalado. Para ello debe presentar para aprobación del Interventor, la descripción de los equipos y los laboratorios que empleará. Todos los concretos que se empleen deben cumplir las características solicitadas de materiales y resistencia, de lo contrario serán rechazados por el Interventor. En este caso el Contratista deberá demoler la parte de obra rechazada y efectuar nuevamente los trabajos a completa satisfacción y cumpliendo todos los requisitos exigidos en estos documentos. Los trabajos y costos en que incurra el Contratista por estos eventos serán asumidos por el Contratista.

- **1.16.2. Materiales.**

Los concretos deberán componerse de mezclas, por peso de cemento Portland, agua, agregado grueso y agregado fino. Con excepción del aditivo impermeabilizante de que se trata más adelante, el uso de aditivos especiales para acelerar o retardar el fraguado, o para incorporar aire, estará sujeto a la aprobación previa del Interventor y si es autorizado el suministro será por cuenta del Contratista. El Contratista preparará las diferentes clases de concreto requeridas, además de cualquier otra mezcla que ordene el Interventor.

- **1.16.2.1. Cemento Portland.**

El cemento Portland debe cumplir con las especificaciones de las normas ICONTEC 121 y 321 para cemento tipo I. Solo se aceptará cemento de calidad y características uniformes, que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se transporte en sacos éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables, para que el cemento no sufra alteraciones durante su transporte, manejo y almacenamiento. No se deberá almacenar cemento en sacos más de 30 días, ni en silos más de 60 días.

- **1.16.2.2. Aditivos.**

El Contratista deberá suministrar un aditivo del tipo impermeabilizante integral, para los concretos que se soliciten específicamente con impermeabilizante integral. Para su utilización, el Contratista deberá presentar la ficha técnica del producto para aprobación del Interventor.

Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del Contratista sin que lo exija el Interventor, éste aditivo no se pagará, requiriéndose en todo caso la aprobación del Interventor, quien autorizará su uso solo cuando ello sea estrictamente necesario y fijará las especificaciones técnicas que debe cumplir.

- **1.16.2.3. Agregado Grueso.**

El agregado grueso para el concreto será grava lavada de río, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos alargados o laminados, roca desintegrada, materiales orgánicos, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial. No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes en peso:

- Fragmentos blandos quebradizos	3,00 %
- Arcilla	0,25 %
- Material pizarroso	1,00 %
- Material removible por decantación	1,00 %

La gravedad específica no será menor de 2,6 (ASTM C-127), (ICONTEC 176), ni la pérdida por abrasión en la máquina de los ángeles será mayor del 17 % al peso durante 100 vueltas, o del 52 % en 500 vueltas (ASTM C-131) (ICONTEC 93 y 98).

El tamaño máximo del agregado grueso dependerá de la sección del elemento estructural y de la cantidad de varillas por sección (Espaciamiento), permite reducir las cantidades de agua y de cemento, pero debe tenerse en cuenta que el agregado no sea mayor que el recubrimiento libre del refuerzo o de 2/3 del espaciamiento libre mínimo entre varillas, y en ningún caso mayor de 2".

Como norma general se establece que el agregado grueso para concreto de estructuras reforzadas, pasará todo por el tamiz de 1,1/2" (material No. 1). Para concreto de anclajes y cimientos de tuberías, rellenos, etc, el agregado grueso pasará todo por el tamiz de 2" (material No. 2).

En otros casos especiales, el Interventor decidirá sobre el tamaño máximo del agregado a usarse, según las dimensiones de la estructura, recubrimiento y cantidad del refuerzo y calidad del concreto. La gradación aproximada del agregado grueso en cada caso debe ser la siguiente. (PORCENTAJES QUE PASAN):

TAMIZ	MATERIAL No.1	MATERIAL No. 2	MATERIAL No. 3
2"	-----	100	-----
1, 1/2"	100	95-100	-----
1"	95-100	-----	100
3/4"	-----	35-70	90-100
1/2"	25-60	-----	-----
3/8"	-----	10-30	20-55
No.4	0-10	0-5	0-10
No.8	0-5	0	0-5

El uso de material sin tamizar y clasificar será absolutamente prohibido. El Contratista someterá a la aprobación del Interventor muestras representativas de los materiales que proyecta usar, con suficiente anticipación de manera que se hagan los ensayos necesarios por cuenta del Contratista, en un laboratorio aceptado por el Interventor.

La aprobación de una determinada fuente no implica que se aceptará todo el material proveniente de ella. La Interventoría ordenará, cada vez que lo estime conveniente, repetir los ensayos y pruebas de laboratorio por cuenta del Contratista.

- **1.16.2.4. Agregado Fino.**

El agregado fino para el concreto será arena limpia, compuesta de partículas duras, densas, resistentes y durables cuyos tamaños deberán estar en proporciones adecuadas para producir un mortero de resistencia aceptable. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El modulo de finura no será menor de 2.60 ni mayor de 3.20. La gravedad específica mínima será de 2.60. No se aceptará arena que pierda más del 5 % al peso en la prueba del Sulfato de Sodio (ASTM C-40). (ICONTEC 126)

El material que pase por el tamiz No 200 (ASTM - C - 117) 0 (ICONTEC 78) no deberá ser mayor del 3 % al peso.

La gradación de la arena deberá estar entre los siguientes límites:

TAMIZ	3/8"	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	No.200
% que pasa	100	95-100	80-90	60-80	30-60	12-30	2-8	3

La Interventoría deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente, cada vez que se estime necesario se harán por cuenta del Contratista, los ensayos indispensables aunque la fuente sea la misma.

- **1.16.2.5. Agua de Mezcla.**

Toda el agua que se emplee en la preparación del concreto o mortero de cemento debe ser limpia y libre de aceite, ácidos, álcalis, materia orgánica o putrescible; siempre que sea posible se usará la del Acueducto Municipal de Cartagena.

- **1.16.2.6. Mezclas y Transporte.**

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre. El diseño estará a cargo del Contratista quien someterá a la aprobación del Interventor las diferentes opciones de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee.

El Contratista solicitará al Interventor la aprobación del diseño de las mezclas con suficiente anticipación para que cuando no sean satisfactorios los resultados, haya oportunidad para estudiar ajustes. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente que permita conocer resultados de la compresión de cilindros de prueba a los siete (7) días de fraguado.

Quando se toman muestras de concreto, el Interventor tendrá libre acceso a todos los ensayos; el Contratista dará aviso oportuno para que el Interventor pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros. Las muestras y ensayos se ejecutarán cada vez que el Interventor lo considere conveniente de acuerdo con la norma ICONTEC 550.

Las pruebas de asentamiento (slump) las programará el Interventor con la frecuencia e intensidad que el determine y de acuerdo con la norma ICONTEC 396. El incumplimiento de estos requisitos podrá ser causa para que el Interventor no apruebe las mezclas propuestas; si por éste motivo se produjeran demoras, éstas serán imputables al Contratista.

Se podrá usar concreto premezclado. El Interventor deberá disponer de todas las facilidades para inspeccionar la planta del fabricante, para verificar y comprobar la calidad de los materiales dosificación, mezclado, sistemas y equipos para control, producción y transporte y ordenar, por cuenta del Contratista todos los ensayos de laboratorio que estime convenientes.

La planta productora comercial que el Contratista seleccione, debe ser una empresa idónea, responsable, con buen respaldo técnico e instalaciones, equipos y personal, suficientes y adecuados para cumplir las normas ASTM C-94 y las contenidas en éste Volumen. Dicha empresa deberá contar con un plan de aseguramiento de calidad que brinde garantía suficiente de una adecuada producción de los concretos. El Interventor podrá rechazar o solicitar el cambio de la planta productora comercial, si encuentra que esta no brinda las garantías necesarias para la obra.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales y pérdidas de los ingredientes o pérdidas en el “slump” de más de una pulgada. Todo concreto que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte, requiera agua adicional O modificaciones en su dosificación para permitir buena colocación, será rechazado.

El plazo máximo entre la introducción del agua a la mezcla y la colocación del hormigón en su posición final, no excederá de treinta (30) minutos. El Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planeamiento y características de los equipos y elementos para el transporte de concreto.

Tanto los vehículos para el transporte de concreto premezclado desde la Planta Comercial hasta el sitio de destino, como el método de manejo deberán cumplir con todos los requisitos de la norma ASTM C-94. La utilización de equipo de transporte no provisto de elementos para mezclar el concreto, solo se permitirá cuando así lo autorice por escrito el Interventor y cuando cumpla los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones ASTM. El Interventor ejercerá una estricta vigilancia sobre la calidad del concreto suministrado a la obra, y suspenderá su uso si comprueba que no cumple las especificaciones, o en caso de suministro irregular.

Por ningún motivo se aceptará preparación manual de mezcla.

• 1.16.3. Clasificación de Concretos en Seco.

Los concretos se clasifican según su resistencia a la compresión a los 28 días, con excepción del concreto pobre, y de acuerdo con el método de vaciado; en seco y bajo agua. En la presente especificación se tratará de los concretos en seco, los cuales se clasifican en:

Concreto de 280 Kg/cm ²	4.000 PSI
Concreto de 210 Kg/cm ²	3.000 PSI
Concreto de 175 Kg/cm ²	2.500 PSI
Concreto de 140 Kg/cm ²	2.000 PSI
Concreto Pobre 105 kg/cm ²	1.500 PSI Mezcla 1:4:8

El concreto pobre se usará como capa de limpieza sobre la superficie de la capa del terreno de las fundaciones, donde esté señalado en los planos. Su dosificación se aceptará por volumen en proporción de 1:4:8 en caso que el Contratista decida dosificar éste concreto al peso, su resistencia mínima a los 28 días será 100 Kg/cm² (1.500 PSI).

• 1.16.3.1. Colocación del Concreto en Seco.

El Contratista deberá notificar al Interventor cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con un mínimo de 24 horas de anticipación con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaleas, refuerzos, etc. El Contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación escrita del Interventor.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en las esquinas o ángulos de las formaleas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. La consistencia de la mezcla se calificará en la obra por el ensayo de asentamiento ("Slump") según la norma ICONTEC 396 que hará con frecuencia el Interventor.

El asentamiento máximo permisible será fijado por el Interventor en cada caso particular, pero en general será como sigue:

Secciones masivas(muros, zapatas, anclajes, losas con $e \geq 30$ cm	1 1/2" ± 1/2"
Losas, vigas y muros medianos	2, 1/2" ± 1/2"
vigas ligeras, losas delgadas, secciones muy reforzadas	3" ± 1/2"

Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final, para así poder reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaleas y retirarse antes de colocar una capa de concreto. Este se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de 15 minutos de preparada la mezcla.

Quando se coloque sobre una fundación de tierra, esa deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa o seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de equipos de rodillos o métodos manuales. Las superficies de roca deberán limpiarse y conservarse libres de aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura o fragmentos de roca blanda o semi adheridos a ella; estas superficies deberán humedecerse continuamente durante un periodo de 48 horas antes de iniciar la colocación de concreto sobre ellas. Inmediatamente antes de colocar concreto sobre fundaciones de roca más o menos horizontales, se colocará sobre ellas una capa de mortero con la misma relación arena-cemento del concreto y con espesor de las irregularidades de la roca.

El concreto deberá colocarse en capas horizontales que no excedan de un espesor de aproximadamente 40 cms, a una rata tal que las superficies de concreto que no estén aún terminadas, no se endurezcan y hagan aparecer grietas o planos de debilidad en la unión del concreto y el que le sigue. La rata de colocación no deberá ser tampoco tan rápida que llegue a producir movimientos de la formaleta o desplazamiento y distorsión de las varillas de refuerzo o de los elementos embebidos en la masa.

El concreto deberá depositarse tan cerca como pueda de su posición final en la formaleta, de modo que no haya que transportarlo más de 2 metros dentro de la masa.

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado con labores manuales; en ningún caso podrán usarse los vibradores para transportar concreto dentro de las formaletas. El equipo de vibración deberá ser accionado por electricidad, motor a gasolina o aire comprimido y ser del tipo interno que opera por lo menos a 6.000 RPM cuando se sumerge en el concreto. Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una compactación real. Solo podrán utilizarse vibradores exteriores para formaletas cuando el Interventor lo apruebe por circunstancias especiales.

La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria (5-15 segundos, a intervalos de 30 a 50 cm según la masa de concreto) para alcanzar la compactación requerida, sin que se produzca segregación de los materiales. Deberá evitarse que los vibradores penetren hasta las capas inferiores previamente colocadas que hayan empezado a fraguar, o en el concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado, o en sitios en donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos en concretos que hayan iniciado el fraguado.

La manipulación del concreto cerca de la superficie de la parte superior de una vaciada, deberá ser la mínima necesaria para que produzca el grado de compactación deseado para esta capa y una superficie rugosa que permita tener una buena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie, ni en cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de la construcción. Las superficies superiores que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto o relleno, se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se le dará el acabado requerido, como se indica en los planos.

Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

En el fondo de las vigas y losas, en donde la congestión del refuerzo haga muy difícil la colocación del concreto podrá vaciarse una capa de mortero con la misma relación arena -cemento que se usa para el concreto, pero sólo en la profundidad necesaria para cubrir la superficie del refuerzo. Al colocar el concreto en cualquier sitio no se permitirá que éste caiga de una altura mayor de 1.20 metros, excepto cuando se tengan medios especiales para evitar segregación.

Se permitirá colocar concreto solo en presencia del Interventor.

- **1.16.3.2. Curado y Protección.**

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua corriente, lluvias y vientos fuertes, tráfico de personas o de equipos y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego cerca de las caras del concreto fresco.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados. Todas las caras expuestas del

concreto deberán curarse por un periodo no menor de 10 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El Contratista no podrá iniciar un vaciado de concreto si el sistema de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente en casos especiales se permitirá el curado intermitente por métodos manuales o con mangueras, previa aprobación del Interventor.

El Contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por éste concepto.

EL Contratista deberá hacer el curado en la forma que indica a continuación.

- **Curado con Agua.**

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con tela de costal tupida permanentemente saturada, o manteniéndola mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro medio aprobado, que mantenga las caras del concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo. El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general debe llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla. Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado del concreto deberá tenerse listo antes de iniciar la colocación del mismo.

- **Curado con Sellantes**

El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes, previa aprobación del Interventor en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto deberá conformarse con la especificación ASTM C- 309, tipo 2 y deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto. El compuesto sellante se aplicará a pistola o a brocha cuando así lo autorice el Interventor y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, inmediatamente después de retirar las formaleas y humedecer ligeramente la superficie del concreto hasta que éste no absorba más agua. En caso de utilizar compuestos sellantes para el curado, las reparaciones del concreto no podrán hacerse después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán y cubrirán con compuesto sellante, siguiendo las precauciones generales del curado.

- **1.16.4. Formaleas**

- **1.16.4.1. Materiales.**

A menos que se indique lo contrario, las formaleas para superficies expuestas se harán de manera terciada, tablas de fibra prensada, madera machihembrada cepillada y clasificada o metal en el cual los pernos de orificio de remache han abocardado de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa.

Se podrá usar madera sin cepillar para superficies que no hayan de quedar expuestas a la vista o al agua en la estructura terminada. Toda la madera sin cepillar deberá estar libre de nudos, huecos, rajaduras, separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o apariencia de la estructura terminada. Todas las formaleas estarán libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen de nuevo.

- **1.16.4.2. Diseño.**

Todas las formaleas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón. El Interventor podrá exigir la elaboración de planos de taller para la fabricación de aquellas formaleas para las cuales lo considera necesario. El CONTRATISTA no podrá proceder a su fabricación sin la aprobación del Interventor pero tal aprobación no exime al Contratista de ninguna de sus responsabilidades contractuales.

Las formaleas se diseñarán en tal forma que puedan removerse sin dañar el concreto que recubre, y sin afectar otras partes del concreto cuyo encofrado se planea remover más tarde. Siempre que sea practicable, las líneas de la formalea deben guardar concordancia con las líneas generales de la estructura.

Siempre que sea posible, las formaleas deben tener acceso a intervalos no mayores de 3 metros, verticalmente; los orificios serán lo suficientemente amplios como para permitir libre acceso para propósitos de inspección y manejo del concreto.

Los amarres metálicos y anclajes dentro de los encofrados deben colocarse en tal forma que se puedan quitar a una profundidad de por lo menos 5 cm de la superficie, sin causar daño al concreto.

Todos los ajustes de los amarres metálicos deben diseñarse en tal forma que al quitarlos, las cavidades dejadas en el concreto sean del tamaño más pequeño posible. Las formaleas para los bordes o aristas deberán ser chaflanadas. El biselado de los encofrados para ángulos re-entrantes se requerirá solo cuando específicamente se indique en los planos. Los biseles serán de 2 cm, a menos que se indique algo diferente.

- **1.16.4.3. Localización de Huecos.**

La formalea deberá tener las formas y dimensiones donde queden completamente definidos los espacios obligados denominados huecos, donde irán ubicados otros elementos. Será responsabilidad del Contratista la localización correcta de todos los huecos que sea necesario dejar en las estructuras de concreto. En caso de que alguno de los huecos quede desplazado de su posición real y sea necesario hacer demoliciones y reconstrucciones, éstas correrán por cuenta del Contratista, debiendo quedar la estructura en condiciones aceptables para el Interventor.

- **1.16.4.4. Preparación para el Vaciado.**

Las formaleas serán inspeccionadas por el Interventor inmediatamente antes de la colocación del concreto, las dimensiones se revisarán cuidadosamente y cualquier pandeo o alabeo deberá corregirse; de igual manera deberá removerse toda clase de suciedades, aserrín, virutas u otros desechos. Se prestará atención a los amarres y abrazaderas y donde los encofrados aparezcan asegurados insuficientemente o contruidos insatisfactoriamente, bien sea antes o durante la colocación del concreto, asegurando que tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos, con los correspondientes alineamientos y pendientes. En las juntas deben proveerse orificios para limpieza.

Antes de la colocación del concreto, todas las formaleas se tratarán en su interior con aceite u otro producto especial para formaleas que no manche el concreto, aprobado por el Interventor. Cuando se use aceite, éste deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo.

- **1.16.4.5. Remoción de Formaleas.**

Las formaleas no se removerán antes de expirar el número mínimo de días que se indica a continuación, exceptuando casos específicos autorizados por el Interventor:

Muros y superficies verticales	2 días
Secciones Macizas	1 día
Losas	14 días

Cuando las condiciones de trabajo lo justifiquen, en criterio del Interventor, podrá requerirse que las formaleas se dejen en su lugar por periodos más largos.

- **1.16.5. Acabados**

- **1.16.5.1. Acabados con Formaleas.**

ACABADO. A-1: Este acabado se aplica a las superficies en la que es admisible la rugosidad (junto a las cuales se colocará terraplén relleno u hormigón) ó a las que se mantendrán permanentemente ocultas. No se exige ningún tratamiento; la corrección de irregularidades se exige solo para depresiones de más de 25 mm. El cubrimiento del encofrado puede ser cualquiera que no deje escapar el mortero al vibrar el concreto. Los encofrados deben construirse con madera aserrada. Este tipo de acabados se usará en las caras de los muros en contacto con la tierra.

ACABADO. A-2: Este acabado será igual o equivalente al obtenido con formaleas buenas de madera cepillada. No se aceptarán salientes ni rebabas, ni desviaciones visibles. Se usará para la cara exterior de los muros, exterior de las losas de fondo, vigas, placas y en general en todo concreto expuesto a la vista.

- **1.16.5.2. Acabados sin Formalea.**

ACABADO. S-1: Acabado rugoso para superficies que vayan a cubrirse tales como anclajes, macizos, rellenos de concreto, atraques de tubería, etc.

ACABADO. S-2: Acabado liso para superficies permanentemente expuestas a la vista o en contacto con el agua. No se aceptarán salientes ni desviaciones visibles. El acabado será con llana, palustre o herramienta aprobada por el Interventor.

Para los acabados A-2 y S-2 se exigirá que todas las esquinas expuestas sean biseladas. Cuando los acabados de una parte de concreto sean inferiores a los especificados, el Contratista deberá repararlos a su costo. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas con esmeril y otros medios aprobados. Donde no se especifique otro acabado, se utilizará el A-2 o S-2 según el caso.

- **1.16.6. Juntas en Concreto.**

- **1.16.6.1. Alcance.**

Se dejarán juntas de construcción y/o de dilatación; en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor.

EL Contratista no deberá introducir juntas adicionales, o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la previa aprobación por escrito de este último.

En las superficies expuestas las juntas serán horizontales, rectas y continuas a menos que se indique algo diferente.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso de que el equipo sufra daños o que por cualquiera otra razón se interrumpa la colocación continúa de la mezcla, el Contratista deberá consolidar el concreto mientras se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable; si las operaciones no se reanudan dentro de un período de 1 hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente para que la superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se especifica más adelante.

El requerimiento de juntas de concreto se indica en los planos correspondientes a los diseños hidrosanitarios. EL Contratista deberá tener en cuenta esos diseños para involucrar lo concerniente, en los análisis unitarios de los concretos. No habrá medida ni pago por separado para la construcción de juntas en el concreto.

- **1.16.6.2. Juntas de Construcción.**

Se denomina juntas de construcción las superficies de concreto endurecido sobre o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo, en forma de obtener adherencia total y estanqueidad en la unión.

En adición a las juntas de construcción mostradas en los planos podrán indicarse posteriormente otras juntas de construcción en planos revisados suministrados por el Interventor durante la ejecución de la obra. El Contratista podrá proponer al Interventor que la localización de las juntas de construcción se efectúe en sitios distintos de los que se muestran en los planos. EL Interventor aceptará las modificaciones planteadas por el Contratista únicamente cuando las considere convenientes y se reservará el derecho de rechazar los cambios propuestos.

En caso que el Interventor acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura después que se le hayan suministrado al Contratista los correspondientes planos de refuerzo, este último deberá revisar dichos planos por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación del Interventor.

Inmediatamente después de terminar la capa superior de una vaciada, esta deberá protegerse contra rayos solares, tráfico de personas, fuertes lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella o cualquier otra causa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en cara expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente como se muestra en los planos, y en tal forma que produzcan una buena apariencia .

Al establecer una junta de construcción, (al final de una jornada , por ejemplo) las últimas porciones del concreto deberán tener la mayor consistencia (mínimo asentamiento) compatible con la colocación, para evitar la formación de lechadas.

En caso de formarse lechada de cemento, ésta deberá ser extraída, antes de continuar con la colocación del concreto, por medio de chorros de arena húmeda o escobilla de acero, si el concreto tiene menos de dos días de fundido. En caso que el concreto tenga más tiempo de fundido, habrá necesidad de utilizar chorros de arena húmeda a alta presión, para limpiar y escarificar la superficie de la junta, hasta exponer la parte sana y dura del concreto.

Antes de iniciar un nuevo vaciado, la operación descrita anteriormente se continuará, hasta que toda la lechada, películas, manchas, basuras, concreto de mala calidad o cualquier otro material inconveniente, haya desaparecido de la superficie de la junta. Luego esta deberá limpiarse cuidadosamente para retirar todo el material suelto antes de hacer la nueva vaciada. Una vez limpia la superficie de la junta, deberá humedecerse cuidadosamente, con el fin de que la humedad no fluya

desde el concreto que se va colocar. Cualquier exceso de agua que se presente, deberá ser retirado de la superficie de la junta antes de iniciar una nueva vaciada.

Después de preparar la superficie de las juntas horizontales y verticales y antes de vaciar el concreto, aquellas se deberán recubrir con resina epóxica, se aplicará está siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto tiempo, temperatura, cantidades, métodos de aplicación, curado y precauciones de manejo.

Generalmente el pegante epóxico consiste en dos componentes, uno de los cuales es la resina sintética y el otro el activador. Se mezclan en la proporción indicada inmediatamente antes de usarlos, y se aplican al concreto duro con una cerda para obtener una película continua de 0.25 milímetros más o menos sobre la superficie. El concreto nuevo debe ser aplicado dentro de la hora siguiente a la pintura con el pegante epóxico. Debe usarse la mezcla más seca posible para asegurar una buena adherencia en la junta.

El picado de una superficie por medio de equipo neumático deberá hacerse en tal forma que no se afloje, quiebre o desprenda cualquier parte del concreto por debajo de la superficie de la junta. Al terminar la operación, la superficie deberá quedar firme y estar en condiciones tales que permita una buena adherencia entre el concreto nuevo y el ya colocado, sin rugosidad excesiva que impida la limpieza.

El agua procedente del lavado de las superficies, no deberá dejarse correr sobre las caras de concreto terminado, para evitar manchas que afecten la apariencia de las mismas.

En aquellas juntas horizontales y verticales de construcción de estructuras adyacentes al agua o a rellenos que indiquen los planos o el Interventor, deberán instalarse cintas sellantes de impermeabilización de los tamaños y materiales indicados en los planos o de los ordenados por el Interventor. Esos sellos serán de PVC, y se pagarán aparte por metro lineal, incluyendo en el precio unitario el suministro y la instalación completa hasta vaciar el concreto.

Para la colocación y manejo de estos sellos tendrán en cuenta las instrucciones y precauciones que se estipulan más adelante en el parágrafo juntas de dilatación. Los sellos de acero serán de lámina galvanizada de 1/16 de pulgada de espesor y de 15 centímetros ó 20 centímetros de ancho según el caso.

- **1.16.6.3. Juntas de Dilatación.**

Estas juntas serán de expansión y de contracción y se construirán en los sitios y con las dimensiones que se indican en los planos, a menos que se indique o especifique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no deberán cruzar las juntas de expansión o contracción.

Donde se muestre en los planos, o lo indique el Interventor, las juntas de dilatación se pintarán, 24 horas antes del nuevo vaciado de concreto, con pintura bituminosa adhesiva. Todas las juntas de expansión llevarán empaque premoldeado, del espesor requerido en los planos y de material que cumpla la especificación ASTM D.1752-67. El material deberá aplicarse con 24 horas de anticipación a la colocación del concreto adyacente.

Las superficies en donde se vaya a aplicar la pintura o el empaque premoldeado deberán estar limpias y secas antes de su aplicación. Las juntas de dilatación deberán estar provistas de sellos de impermeabilización de PVC, como se muestra en los planos. Los sellos deberán instalarse de tal manera que formen un diagrama impermeable continuo en cada junta.

No se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos; cualquier sello perforado o en malas condiciones deberá repararse antes de colocar el hormigón a su alrededor.

Durante la colocación de los sellos, se tomarán las precauciones necesarias para soportar y proteger los sellos contra las averías durante la construcción, cualquier daño que ocurra en los sellos deberá ser reemplazado por otros sellos iguales.

El material premoldeado para juntas será icopor, corcho u otro material similar, de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. El material utilizado deberá contar con la previa autorización del Interventor.

La masilla bituminosa para tapar las juntas se aplicará sobre el empaque premoldeado con papel de aluminio entre los dos según los detalles de los planos.

El pago por suministro e instalación del material premoldeado, del sello impermeable, de la masilla bituminosa y cualquier otro material, quedará incluido en el pago por metro lineal del ítem correspondiente.

• 1.16.7. Alineamientos y Tolerancias para Estructuras

Las tolerancias que se dan en éste numeral son diferentes de las irregularidades de las superficies a las cuales se hace referencia en el parágrafo de “Acabados”, y están de acuerdo con las prácticas modernas de construcción teniendo en cuenta la influencia que las variaciones de los alineamientos tienen en el funcionamiento estructural o hidráulico de las diferentes obras.

Las desviaciones en pendiente, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras no podrán tener valores mayores a los aquí especificados. Las obras de concreto que excedan éstas tolerancias, deberán ser reparadas o demolidas por cuenta y a costo del Contratista, cuando el Interventor lo ordene.

En la construcción de las obras se permitirán desviaciones de las líneas prescritas, dentro de los límites siguientes:

Variaciones en dimensiones o en distancias desde puntos de referencia a puntos especiales de una estructura	En 5 m..... 1,0 cm En 10 m..... 1,5 cm En 25 m..... 2,0 cm
Desviaciones en la vertical con las inclinaciones especificadas o en superficies curvas de muros pilas, salientes visibles	En 3,0 m..... 0,5 cm En 7,0 m..... 1,0 cm En 12,0 m..... 1,5 cm
Error en las cotas de losas, vigas y juntas horizontales visibles	En 3,0 m..... 0,5 cm En 10, m..... 1,0 cm
Error en ejes	NINGUNO
En dimensiones de sección de columnas, vigas , pilas y otros semejantes	Por defecto.....0,5 cm Por exceso.....1,0 cm
En espesores de losas , pisos, muros y secciones	Por defecto.....0,5 cm
Variación de dimensiones en planta para fundaciones de columnas, pilas, muros y similares	Por defecto.....1,0 cm Por exceso.....5,0 cm
Variación en las dimensiones de apertura o huecos formaleteados	Por defecto.....0,5 cm Por exceso.....0,5 cm

- **1.16.8. Medida y Pago.**

El volumen de los concretos se medirá en metros cúbicos con base en las dimensiones indicadas en los planos o en los esquemas aprobados por el Interventor. El concreto colocado en exceso o para conveniencia constructiva del Contratista, no será medido para el pago.

El pago correspondiente se hará con base en los volúmenes de obra determinados de acuerdo con lo anteriormente especificado, y con los precios unitarios establecidos en el contrato para las diferentes estructuras y clases de concreto. Solo se considerarán para pago aquellos concretos que hayan alcanzado la resistencia a compresión especificada para 28 días. Los ensayos para verificación de la resistencia del concreto, deberán ser realizados por cuenta del Contratista en un laboratorio aprobado por el Interventor. Cuando no aplique un ítem de pago específico para una obra de concreto (ítems 16.8, 16.10, 16.11, 16.12, 16.13, 16.14), se aplicarán los ítems 16.1, 16.2, 16.3, 16.4 y 16.5 según la resistencia de concreto que se requiera emplear.

El valor unitario que se establezca para los diferentes concretos deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales (concreto, aditivos, formaletas, curado, juntas, etc), mano de obra, transporte hasta el sitio de la obra (para concreto premezclado), transporte interno, administración, dirección, utilidad del Contratista y demás costos necesarios para suministrar, transportar, mezclar, vaciar, instalar y curar el concreto de acuerdo con éstas especificaciones. También incluirá los gastos de suministro, colocación y retiro de formaletas y obra falsa necesaria, juntas de construcción, acabados, pruebas de laboratorio y demás costos necesarios para completar las obras de concreto en todos sus detalles, como indiquen los planos.

El pago por el suministro del material para las juntas de construcción ó de dilatación y la construcción propiamente dicha quedará incluido en los respectivos precios unitarios del concreto para las diferentes estructuras.

No habrá medida ni pago por separado por concepto de materiales mano de obra o equipos requeridos, para mantener la excavación libre de agua, cualquier material nocivo que afecte la calidad del concreto.

- **1.17. ACERO DE REFUERZO**

- **1.17.1. Alcance.**

La presente especificación se refiere al suministro, corte, figuración y colocación del acero de refuerzo necesario, según lo indicado en los planos, cuadros de despiece o lo ordenado por el Interventor. El acero se empleará como parte constitutiva de los concretos reforzados que se requieran para anclajes, cámaras y demás obras que se indiquen en los planos o que solicite el Interventor.

El material que se utilice será de barras de acero al carbono para hormigón armado cuya resistencia será la que se indique en los planos. Las barras lisas podrán ser únicamente en diámetros de 3/8" y menores; las demás barras serán corrugadas. Las normas que deben cumplir las barras de acero al carbono son las siguientes:

Resistencia	Diámetro	Límite de fluencia mín	Norma ICONTEC
Baja	3/8" y menor	2.400 Kg/cm ² (34.080 PSI)	161 Grado AH24
Baja	Mayor a 3/8"	2.400 Kg/cm ² (34.080 PSI)	248 Grado AH37
Intermedia	3/8" y menor	2.800 Kg/cm ² (39.730 PSI)	161 Grado AH28
Intermedia	Mayor a 3/8"	2.600 Kg/cm ² (36.920 PSI)	248 Grado AH45
Alta	Todos los tamaños	4.200 Kg/cm ² (59.640 PSI)	248 Grado AH63

- **1.17.2. Suministro, Corte, Figuración y Colocación.**

El Contratista debe suministrar la totalidad del acero de refuerzo necesario, incluyendo soportes, barras de suspensión, espaciadores, etc, que se necesiten para la correcta colocación del refuerzo. Deberá colocar los elementos que deban quedar total o parcialmente embebidos en el concreto.

El corte y figuración de barras se hará en frío según lo indicado en los planos y cuadros o lo ordenado por el Interventor. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas; el Contratista deberá verificar los cuadros de despiece de hierros antes de cortar las barras de acero.

Los ganchos, dobleces, longitudes de anclaje, traslapos, tolerancias y recubrimientos, deberán hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos, y en su defecto con las estipulaciones del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes NSR-98.

El acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se colocará con exactitud, según lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor, las barras deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar y vibrar el concreto. Se debe tener especial cuidado para prevenir cualquier alteración del refuerzo que sobresalga del concreto colocado.

Antes de vaciar el concreto, el Interventor inspeccionará y aprobará la figuración y colocación del acero de refuerzo, conforme la disposición que se indica en los planos y las cantidades de los cuadros de despiece.

-

- **1.17.3. Recubrimiento del Refuerzo en el Concreto.**

En todos los elementos estructurales en concreto con el terreno adyacente el recubrimiento mínimo libre será de 7.5 cm, a menos que se indique otro valor en los planos. Con el fin de garantizar que se cumplan las condiciones de diseño estructural el recubrimiento indicado en los planos admite una tolerancia máxima de $\pm 0,5$ cm.

- **1.17.4. Medida y Pago.**

El acero de refuerzo que se requiera para cámaras tipo, tapas, escalones o las demás estructuras indicadas de manera específica como unidades o global, en los planos o según instrucciones del Interventor, no tendrá pago por separado. El costo del suministro e instalación del acero de refuerzo correspondiente deberá estar incluido en dicha estructura u obra. En los casos en que se requiera instalar y suministrar acero de refuerzo diferente al anteriormente descrito, se medirá según el peso en kilogramos, certificado según documentos del fabricante, de acuerdo con los diseños indicados en los planos o establecidos por el Interventor.

- **1.18. DEMOLICIONES**

- **1.18.1. Alcance.**

Las especificaciones aquí contenidas se complementarán cuando sea preciso con las Normas de construcción vigentes de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. Adicionalmente, se debe tener en cuenta lo indicado en el Plan de Gestión ambiental y social (Apéndice C), así como lo especificado en el Artículo 201-96 de las Especificaciones Generales de Construcción del INV-96, modificado en los apartes de medida y forme de pago, según lo indicado en este capítulo:

El trabajo del objeto de esta especificación comprende la demolición de estructuras existentes, tales como cámaras, sumideros, pavimentos, andenes, sardineles, etc., en las zonas donde se han de construir las obras de redes hidrosanitarias objeto del contrato, así como la remoción, cargue, transporte y disposición, en áreas aceptadas por el Interventor, de los materiales demolidos. Las demoliciones a que se refiere este capítulo corresponden a aquellas adicionales a las incluidas en los trabajos de demolición necesarios para la construcción del SITM, y que se encuentran contempladas en el Pago Global de Obras de Construcción. La determinación de estas obras adicionales a las incluidas en el Pago Global de Obras de Construcción, la hará el Interventor.

El trabajo de demolición se hará con herramientas que no dañen el concreto de las estructuras aledañas a las zonas demolidas, por lo que se excluye cualquier sistema que produzca percusiones que puedan ser causa de fisuras o de propagación y aumento de fisuras existentes. Las barras de acero de las armaduras se cortarán por medio de soplete acetileno.

EL Contratista deberá presentar un plan de demoliciones que incluya el tipo de herramientas a utilizar, para la respectiva aprobación del Interventor.

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista la reparación de estructuras adyacentes que resulten dañadas por una demolición poco cuidadosa o no practicada con el equipo adecuado.

- **1.18.2. Tipo de demolición.**

Los trabajos de demolición incluyen los siguientes:

- Sardineles menores o iguales a 25 cm
- Sardineles mayores a 25 cm
- Andenes, pisos o gradas.
- Pavimentos en asfalto. Altura hasta 20 cm
- Mampostería. Espesor hasta 25 cm
- Concreto estructural, cámaras, cajas, sumideros y otros

- **1.18.3. Trabajos a Ejecutar.**

El Contratista no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización del Interventor, la cual definirá el alcance de cada trabajo de demolición y dará la aceptación a los trabajos propuestos por el Contratista. Tal autorización no eximirá al Contratista de su responsabilidad por los trabajos de demolición que se lleven a cabo. En caso que se produzcan daños a personas o a cualquier elemento de propiedad pública o privada por efectos de la demolición efectuada, EL Contratista será responsable de los mismos.

Los trabajos de demolición se deberán ejecutar de manera que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas cercanas a las obras y a los usuarios de las vías aledañas a la obra

durante la construcción. Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, teléfonos, gas, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.), el Contratista deberá contribuir a que esas interrupciones sean mínimas.

La rotura del pavimento deberá hacerse por medios mecánicos o manuales que no causen destrozos al resto de la vía. El procedimiento de demolición y sus elementos constitutivos deben ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ser utilizados. El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones o el ancho que fije previamente el Interventor. Si el Contratista excede dichos anchos especificados, el exceso de excavación, los rellenos y reparaciones respectivamente correrán por cuenta del Contratista. En caso de requerirse su demolición, las gradas así, como los andenes pavimentados se demolerán de la misma forma que las calzadas.

Las roturas en vías y su posterior reparación se realizarán como lo indica el Manual de Normas Técnicas (MNT) expedido por la Secretaría de Mantenimiento Vial y Construcción de vías rurales del Municipio de Cartagena, el cual reglamenta la ejecución de estos trabajos.

Antes de iniciar cualquier rotura el Contratista, con la debida anticipación, informará al Interventor y mostrará los permisos pertinentes. En todo caso, el Contratista debe cumplir con todo lo dispuesto en el Acuerdo No. 04 del 09 de Marzo de 1995 expedido por el Concejo Municipal de Cartagena, por medio del cual se reglamenta el control sobre el mantenimiento de aceras y vías públicas en el Municipio de Cartagena.

Si cualquier servicio de gas, acueducto, alcantarillado, energía, comunicaciones, etc., es afectado por la obra, el Contratista proveerá un servicio alternativo satisfactorio en un todo para el propietario del servicio y para el Interventor, antes de suspender el servicio existente.

Los materiales demolidos deberán ser transportados hacia sitios de disposición aprobados por el Interventor, siguiendo lo establecido en el capítulo 4 "Transporte y disposición de sobrantes de Excavaciones" de estas especificaciones.

- **1.18.4. Medida y Pago.**

- **1.18.4.1. Demoliciones.**

Para cada una de las actividades de demolición, el precio unitario correspondiente deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, equipos de corte, obras de protección a terceros, señalización, medidas de seguridad y todas las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y el cargue sobre volqueta de dichos materiales.

Los trabajos de demolición se medirán de acuerdo al tipo de estructura a demoler, evaluadas sobre planos y aprobados por el Interventor.

Para los andenes y calzadas en concreto y asfalto, se medirán los metros cuadrados equivalentes a los metros lineales según el alineamiento de la tubería que intercepte el pavimento o el andén, multiplicado éste por el ancho de la zanja, la cual deberá ser aprobada previamente por el Interventor.

- **1.18.4.2. Transporte y Disposición Final.**

Esta actividad incluye el transporte de los materiales de demolición, desde el sitio de los trabajos ejecutados, hasta el sitio de disposición final. La unidad de medida será el metro cúbico. La medida para el transporte y disposición se hará con base en los volúmenes de demolición totales calculados sobre planos.

El valor unitario para retiro de materiales de demolición se aplicará únicamente al material cargado y transportado para depositarlo fuera de las zonas de construcción en sitio aprobado por el Interventor.

El precio unitario para este transporte y disposición deberá incluir los costos de equipos, transporte, herramientas, materiales, mano de obra, disposición en botadero, administración, dirección, imprevistos, utilidad del Contratista y demás costos necesarios para cumplir con lo especificado. El precio unitario también deberá incluir el costo de la limpieza final de la zona de trabajo.

- **1.19. RED DE ACUEDUCTO.**

- **1.19.1. Tuberías.**

- **1.19.1.1. Alcance.**

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro e instalación de las tuberías para acueducto necesarias para la obra, indicadas en los planos ó determinadas por el Interventor. Es por parte del Contratista, el suministro de toda la mano de obra, equipo, materiales, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería, incluyendo todos costos de cargue y descargue, combustible, operación de maquinaria, vigilancia, la instalación propiamente de la tubería, soldaduras, cortes, colocación de empaques o grasas vegetales, limpieza de tubería, pruebas hidrostáticas y todos los trabajos necesarios para la instalación de la tubería en los diámetros y longitudes especificados, respetando los alineamientos establecidos en los planos o lo que determine el Interventor. El Contratista deberá presentar un procedimiento para transporte, manipulación y acopio de la tubería, para aprobación del Interventor. En el procedimiento se debe detallar entre otros aspectos, el equipo para izaje y manipulación de la tubería, elementos de seguridad para protección del personal y la tubería.

- **1.19.1.2. Materiales e Instalación.**

- **Tuberías en PVC.**

De acuerdo con los diámetros y localización indicadas en los planos, se empleará tubería PVC, Unión mecánica RDE 21 tipo 1, grado 1., la cual será instalada de acuerdo con las instrucciones del fabricante, empleando para las uniones entre los tramos de tubería y entre estos y los accesorios, uniones de campana y espigo.

1.1.3.1 Las tuberías de PVC deben cumplir con las especificaciones de la norma ICONTEC 382 para unión mecánica.

1.1.3.2

1.1.3.3 Para ensamblar los tubos a la unión debe tenerse en cuenta las marcas que hay en los extremos para indicar la profundidad de entrada. Si no hubiese marca, como ocurre en tubos cortados, debe grabarse una de tal manera que el espigo penetre hasta dejar de 13 a 25 mm de luz con el fondo de la campana.

1.1.3.4 Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15 grados, y la profundidad del bisel debe ser igual a la unidad del espesor del tubo. El biselado se hará con una escofina o lima.

Las deflexiones máximas que permite la tubería PVC en un tramo de 6.0 m. son:

DIAMETRO (pulg.)	ANGULO (Grados)
8	2
10	2
12	2

1.1.3.5 Para hacer deflexiones mayores deben utilizarse codos de hierro fundido con extremos lisos ó codos PVC de gran radio.

1.1.3.6 En los anclajes de accesorios PVC debe evitarse que el concreto envuelva por completo el accesorio ya que los cambios de presión interna

causan variaciones del diámetro, y éstas no deben restringirse para no originar grandes esfuerzos en la tubería

Es buena práctica colocar un filtro asfáltico con polietileno grueso entre el accesorio PVC y el concreto para impedir la abrasión.

- **Tuberías en Hierro Dúctil y CCP**

Para diámetros de tubería mayores a 12", se empleará tubería en hierro dúctil o tubería CCP, del diámetro y características técnicas indicadas en los planos de diseño. La tubería debe ser instalada siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Las normas aplicables a la fabricación de tuberías de HD y CCP serán las AWWA C-303, C-200, C-100, C-900, C-110, C-150, C-10H-A21-4-85 y las ICONTEC 44 y 487 vigentes. También se aceptarán las normas ANSI, DIN, ISO y JIS según el caso.

Las tuberías y accesorios (codos) a ser construidas con cilindro de acero revestido interior y exteriormente con mortero de cemento (CCP), se deberán fabricar y probar en fábrica de acuerdo con las Normas ICONTEC 747 y AWWA C-303.

- **Requisitos generales de tuberías**

El proponente está obligado a suministrar información referente al origen y normas de los insumos incorporados en la fabricación de la tubería y muy en especial recomendaciones e información técnica sobre las practicas corrientes para tener el control del fenómeno de la corrosión: continuidad eléctrica dentro de tubos y estaciones de monitoreo de diferencia potencial. En la evolución de las propuestas se dará la atención a las recomendaciones que aseguren un control efectivo de dicho fenómeno.

En igual forma, El Proponente deberá indicar las normas que cumplen los accesorios suministrados.

- **Tolerancias Máximas de resistencia al colapso**

El Contratista, a través del proveedor de tubería seleccionado, deberá mostrar que para cada clase y diámetro de tubería ofrecida, el espesor de la pared garantiza plenamente su resistencia al colapso al que eventualmente pueda estar sometida la tubería ante una presión interna de cero metros de columna de agua,

- **Diseño Hidrostático**

El Contratista, a través del proveedor de tubería seleccionado debe incluir la determinación del espesor del cilindro para resistir los esfuerzos de flexión causados por las presiones internas en la tubería. Estas son:

Po: (presión de trabajo): indicada en la lista de cantidades de material y planos del proyecto.

Ps: 0.5 veces la presión de trabajo, como sobrepresión.

A efectos comparativos, para la etapa de operación y mantenimiento, o posible utilización dentro del alcance de esta parte de la obra, el proponente debe suministrar un listado completo de accesorios indicando el precio de cada uno.

Cada tubería o pieza especial deberá identificarse exteriormente en forma clara y permanente, con la siguiente información mínima:

Clase de tubería (con una indicación destacada de la presión de trabajo)
Fecha de fabricación
Nombre del fabricante o marca de fábrica.

En los accesorios deberá indicarse además el número de ítem y ángulo de deflexión correspondiente.

El Interventor tendrá libre acceso a las instalaciones del fabricante, en el país o en el exterior, para asegurar el cumplimiento de las especificaciones y la ejecución del trabajo.

Todas las pruebas que se realicen durante la fabricación de la tubería serán por cuenta del fabricante, el cual debe prestar toda la colaboración necesaria solicitada por el Interventor.

El proveedor será responsable del cargue y manejo satisfactorio de la tubería durante su transporte desde el sitio de entrega, operaciones que hará por su cuenta y riesgo.

El Interventor rechazará los tubos que hayan recibido daños y que en su concepto afecten en forma permanente el comportamiento del tubo.

El Interventor no recibirá ningún tubo o pieza especial cuya reparación haya sido ordenada, hasta que los daños o defectos hayan sido reparados a satisfacción.

En todos los casos, el Contratista deberá entregar, previo a la utilización de los materiales correspondientes, los certificados de calidad del fabricante de esos materiales suministrados.

- **1.19.1.3. Instalación de Tuberías.**

- **Generalidades**

Todas las excavaciones se bajarán 15 cm., por debajo de la cota indicada en los planos de diseño, para remover cualquier piedra, terrones, etc. y se reemplazará esto con arena gruesa o triturado de ½" a juicio del Interventor. Este fondo debe ser acabado a mano antes de recibir la tubería.

Antes de bajar el tubo debe ser inspeccionado por el Interventor y constatar que está en buen estado, que su junta no ha sido dañada, que los refuerzos interiores están correctos, que el revestimiento interior está intacto y limpio y observará que el personal que baja e instale el tubo tiene la habilidad necesaria para estas operaciones. El tubo debe ser colocado en el fondo de la excavación de manera que siga la pendiente y las cotas indicadas en los Dibujos.

El apilamiento se hará por medio de durmientes de madera blanda suministrados por el Contratista, de tal forma que los tubos no tengan contacto con el suelo ni entre sí.

No se aceptan apilamientos de más de un tendido o hilera horizontal. Deberán proveerse los callejones de circulación para las grúas y los vehículos, de tal forma que permitan cómodamente las labores de descargue y el posterior cargue hacia las zonas de instalación.

Toda labor relacionada con el izamiento de la tubería, será realizada exclusivamente empleando correas o bandas planas. No se permitirá el uso de cadenas ni el izamiento de la tubería por medio de ganchos colocados en los extremos.

Los tubos descargados directamente en los sitios de instalación deberán quedar sobre durmientes de madera blanda o montículos de arena o material de excavación libre de piedras o elementos cortantes.

Para evitar la posibilidad de accidentes, los tubos deberán tener todos los elementos necesarios para garantizar su completa inmovilidad, con relación a las zanjas o sitios contiguos, aún en períodos de lluvias prolongadas.

De ser conveniente y de acuerdo con el criterio del interventor, se ordenará la colocación de crucetas de madera en el interior del tubo para mantener su circularidad, especialmente en almacenamientos por períodos prolongados, por cuenta del Proveedor

El Contratista suministrará un manual que indique claramente los métodos y previsiones que deben llevarse a cabo para garantizar una correcta instalación y una correcta ejecución de las labores complementarias de dicha instalación, incluyendo entre otras, las uniones, los empalmes por uniones de acople, el enfundamiento de la tubería en polietileno (cuando es de Hierro Dúctil), la instalación campana-espigo, el torque máximo aplicable en los pernos de las bridas, el despiece en las válvulas de seccionamiento y demás labores que se consideren necesarias para la instalación.

○ **Instalación Tubería Hierro Dúctil**

Durante la bajada e instalación de la tubería la excavación estará libre de cualquier exceso de agua que pueda dificultar o perjudicar la operación. Una vez que el tubo ha sido colocado en su posición correcta deberá iniciarse la compactación lateral para fijarlo y evitar movimientos al insertar el tubo siguiente. Para la colocación de la junta se procederá de la siguiente manera:

Deberán utilizarse las herramientas apropiadas y el manejo e instalación de la junta deben hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Las deflexiones no excederán el 75% del máximo fijado por el fabricante. Se pondrá especial cuidado para no averiar ni la campana ni el revestimiento interior y si esto sucede, será reparado o reemplazado el tubo, según decida la Interventoría, a costo del Contratista.

Para hacer la junta se procederá a limpiar muy bien la campana y el espigo de los dos tubos a unirse. Después se lubricarán bien el empaque, el espigo y los primeros 5 centímetros de la campana. Se cuidará de que el empaque quede bien distribuido alrededor de la circunferencia del espigo. Se hará la junta de manera que el espacio libre, que queda entre los tubos esté de acuerdo con lo especificado, para lo cual se tendrá disponible un calibrador.

Cuando se haga un ángulo con la junta, ésta podrá cerrarse en un lado y abrirse en el otro. Sin embargo, la deflexión total del eje de los tubos no podrá pasar de lo especificado. Terminada la junta, se comprobará con el calibrador, se revisará el empaque y si no está correctamente colocado el Interventor ordenará retirar el tubo y rehacer la junta a su satisfacción.

○ **Instalación Tubería CCP**

El Contratista proveerá el equipo, mano de obra, materiales, transporte y movimientos de la tubería en el sitio de instalación, vigilancia y en general todos los trabajos necesarios para la correcta instalación y pruebas de la tubería en el diámetro y longitudes especificadas, ciñéndose a lo indicado en estos pliegos y en aquellas especificaciones de la Norma AWWA C-600, Sección 3, aplicables a este trabajo.

La Interventoría examinará previamente y aceptará o rechazará los materiales, equipos y procedimientos que el Contratista planea usar en el manejo, instalación y pruebas de la tubería.

1.1.4 La zanja deberá excavarse de acuerdo con los límites y dimensiones indicados en los Planos de Construcción.

1.1.5

1.1.6 Los empujes generados por los cambios (horizontales) de dirección de la tubería, para los cuales se instalará un codo o pieza especial, serán absorbidos soldando en el campo un determinado número de uniones de los tubos que salen y llegan a cada accesorio o pieza especial; el número de uniones o la longitud de tubería que se debe anclar se hará como se indica en los Planos de Construcción o como lo determine el Interventor, teniendo en cuenta las longitudes reales de los tubos a instalar. Los empujes generados por los cambios verticales de dirección serán absorbidos mediante anclajes de concreto, como se indica en los planos.

1.1.7

1.1.8 Las longitudes de anclaje mostradas en los planos podrán ser modificadas por el Interventor, con base en el análisis del suelo realmente encontrado en cada caso, una vez se realice la excavación.

1.1.9

1.1.10 El procedimiento y las especificaciones de los materiales para efectuar dichas soldaduras se indican mas adelante; no obstante, el Contratista es totalmente responsable por el resultado de las mismas y deberá informarse de las recomendaciones y exigencias que haga el fabricante de la tubería para este fin, teniendo en cuenta todas las condiciones de diseño del proyecto y en especial la presión de prueba. Toda la información concerniente a las soldaduras de la tubería será previamente revisada y aprobada por el Interventor.

1.1.11

1.1.12 Todos los espacios que quedan en los revestimientos internos y externos en las uniones entre tubos serán rellenados con mortero de cemento adicionado con algún material o sustancia para reducir la retracción durante el fraguado; el Contratista deberá también resanar los revestimientos internos y externos de las uniones soldadas, una vez realizadas estas. El procedimiento y las especificaciones de los materiales para efectuar dichos rellenos y resanes serán de la total responsabilidad del Contratista, de acuerdo con las recomendaciones y exigencias que haga el fabricante de la tubería para estos fines. Dichos procedimientos y especificaciones deberán ser, previamente aprobados por el Interventor.

1.1.13

Todos los costos involucrados en la ejecución de las soldaduras y de los rellenos en las uniones se consideran incluidos en los precios de instalación y prueba de la tubería y no se pagarán por aparte.

○ **Deflexiones en las Uniones de la Tubería**

Para efectuar cualquier deflexión, cuando sea necesario y lo apruebe el Interventor, se deberá presentar el tubo correspondiente en total alineamiento con la tubería instalada y proceder a deflectar el ángulo requerido solo después de haber efectuado la operación de empalme recto.

En estos sitios se deberá verificar de manera muy especial la posición final del empaque dentro de la unión y se deberá comprobar que el empaque no sufrió aplastamiento o cortaduras en la labor.

Estos puntos deberán quedar a la vista durante el desarrollo de la prueba hidrostática.

• ***1.19.1.4. Limpieza de la tubería.***

Previo a la prueba hidrostática, el Contratista deberá efectuar la limpieza de la tubería, para garantizar que se encuentra limpia de materiales, escombros o cualquier interferencia o suciedad. La limpieza deberá ajustarse a los requerimientos de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

Se deberá presentar un procedimiento para la limpieza de la tubería, donde se indiquen entre otros aspectos, los tipos de desinfectante a emplear, las concentraciones, el tiempo de exposición y reposo, equipos a utilizar, ensayos de verificación de la limpieza, etc.

• ***1.19.1.5. Pruebas Hidrostáticas de Campo.***

Al terminar la instalación de la red, se deberán probar, con supervisión del Interventor y AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. todas las tuberías colocadas, a una presión igual a 1.5 veces la presión máxima normal de trabajo, la cual se deberá mantener por un periodo mínimo de ocho horas.

El Contratista deberá presentar para aprobación del Interventor, con mínimo quince días de anticipación respecto a la fecha prevista de ejecución de las pruebas, el procedimiento para la ejecución de esas pruebas hidrostáticas. En ese procedimiento se debe detallar los equipos, personal, presión de prueba, medidas de protección y seguridad, señalización, secuencia de prueba, tramos de prueba y todos los demás aspectos técnico y operativos, relativos a esa actividad. Ningún tramo de prueba podrá ser iniciado sin la aprobación por parte del Interventor del procedimiento correspondiente.

Se procurará que la longitud de los sectores por probar separadamente no sea mayor de 1000 metros. No se permitirá el uso de válvulas como elementos de separación entre los sectores de prueba.

Durante la prueba de presión, se medirán los escapes en el sector de prueba por medio de un medidor instalado para tal fin.

Para tubería de PVC., el caudal medio de los escapes no debe sobrepasar el valor indicado en la tabla siguiente:

ESCAPES ADMISIBLES DURANTE LAS PRUEBAS DE TUBERÍA PVC	
Diámetro (pulgadas)	Litros por hora por 1000 metros lineales
3	0.16
4	0.27
46	0.59
68	1.07
10	2.10
12	4.50

Se deberán seguir las siguientes recomendaciones para las pruebas:

- Las tuberías deben probarse por tramos comprendidos entre válvulas consecutivas. Se procurará que la longitud de los sectores por probar separadamente no sea mayor de 1000 metros. No se permitirá el uso de válvulas como elementos de separación entre los sectores de prueba.
- Si existen bloques de anclaje, deben dejarse el tiempo necesario para el fraguado de los bloques antes de efectuar las pruebas; el tiempo mínimo permitido es de 7 días, o en su defecto se deben utilizar acelerantes de fraguado.
- El ensayo debe realizarse siguiendo los siguientes pasos:
- Verificar que las válvulas estén abiertas.
- Verificar que los anclajes de los tapones estén correctos.
- Instalar registros de corte, manómetros y ventosas en caso de ser necesario.
- Llenar la tubería con agua limpia y potable hasta expulsar el aire que contenga, manteniéndola llena durante cuarenta y ocho (48) horas consecutivas, a la presión de trabajo de la tubería hasta que expulse completamente el aire que contenga. Durante este tiempo, deben corregirse todas las fugas que aparezcan
- Aumentar la presión hasta alcanzar en el punto mas bajo del tramo, 125% de la presión de diseño y mantener durante dos (2) horas para localizar nuevos escapes, los cuales deben ser reparados inmediatamente. La línea debe ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

- Se recomienda llenar a un flujo del 10% de diseño, comenzando en el punto mas bajo del tramo que se va a ensayar

En la determinación de las presiones de ensayo se debe considerar:

La presión debe aumentarse uniformemente hasta lograr las siguientes condiciones para los puntos más alto y más bajo del tramo a ensayar, así:

- La presión de ensayo en el punto mas alto no debe ser menor que la presión de trabajo para este punto.
- La presión en el punto mas bajo no debe ser menor que el límite especificado en (a) ó (b); además debe seleccionarse la presión que sea mayor:
 - (a) Si la presión de trabajo ≤ 10 bar, entonces la presión de ensayo debe ser 1.5 veces la presión de trabajo.
Si la presión de trabajo > 10 bar, entonces la presión de ensayo debe ser la presión de trabajo + 5 bar.
 - (b) La máxima presión de trabajo, teniendo en cuenta de no sobrepasar la presión de ensayo máxima especificada para los productos, bridas o accesorios, ni sobrepasar la presión de diseño de bloques y anclajes.

- **1.19.1.6. Medida y Pago.**

La medida de la instalación será el número de metros lineales de tubería instalada de acuerdo con los planos y con estas especificaciones, o lo ordenado por el Interventor. A efectos de medida y pago de la instalación, las uniones y accesorios, se contarán como metros lineales de tubería del diámetro correspondiente.

En el pago de la instalación de tuberías se incluirá la instalación de uniones, accesorios de hierro fundido y válvulas de compuerta elástica extremo liso junta rápida.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, almacenaje, manejo, transporte e instalación de la tubería, accesorios y uniones, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque, lubricantes, materiales, localización, herramientas, equipos, mano de obra, limpieza y pruebas hidrostáticas, ensayos a la tubería y en general todos los trabajos e insumos necesarios para la instalación de tubería, sus accesorios y uniones, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes. El valor de los empaques de caucho de las tuberías suministradas se considera incluido en el precio de las mismas y no se pagará por aparte.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

- **1.19.2. Uniones Mecánicas y de Reparación**

- **1.19.2.1. Alcance.**

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro y la instalación de las uniones mecánicas y de reparación por parte del Contratista, los empaques y demás materiales necesarios para la correcta instalación y acople de las uniones a los accesorios y tubos que conforman la red de distribución presentada en los planos, siguiendo para ello las instrucciones especificadas por el fabricante complementadas con lo que determine el Interventor.

Para el caso de tuberías PVC de 8" y 12", las uniones a utilizar serán RDE 21 PVC Tipo 1, grado 1, tipo campana y espigo con empaque de caucho, empleándose uniones mecánicas y de reparación, según sea el caso. El Contratista deberá suministrar los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados.

- **1.19.2.2. Medida y Pago.**

La medida para el pago de las uniones mecánicas y para las uniones de reparación será la unidad suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque. El costo de la instalación está incluido dentro del precio unitario de la tubería, según lo expuesto en el numeral 10.1.6 de estas especificaciones.

No habrá medida ni pago por separado por concepto de la prueba hidrostática, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta todos los equipos mano de obra y materiales requeridos para su correcta ejecución, dentro del precio de instalación de la tubería.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente, y haber realizado las pruebas hidrostáticas verificando que no existen fugas.

- **1.19.3. Accesorios**

- 1.19.3.1. Alcance.**

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro de accesorios (Tees) en hierro dúctil extremo liso para PVC, accesorios en hierro dúctil para tubería de hierro dúctil, los accesorios de CCP, por parte del Contratista, en las dimensiones y diámetros indicados en los planos, así como los materiales, equipo y todo lo necesario para el correcto suministro de los accesorios indicados en los planos o en los sitios que determine el Interventor.

Los accesorios que serán utilizados en las líneas de conducción de agua potable estarán sometidos a la presión de trabajo de 150 psi y a las presiones correspondientes que se muestran en el listado de cantidad de materiales.

- **Codos, Tees, Cruz y Reducciones**

Los codos se fabricarán a partir de la tubería recta correspondiente, por medio de cortes y soldaduras. Los codos serán de 1 corte para ángulos hasta de 22.5 grados; de 2 cortes para ángulos entre 22.5 y 45 grados; de 3 cortes para ángulos entre 45 y 67.5 grados y de 4 caras para ángulos mayores.

El radio del eje para el diseño de los cortes de los codos será como mínimo 1.75 veces el diámetro interno nominal, pero el Proveedor podrá ofrecer codos de radio mayor. Los codos, tees y reducciones serán construidas de acuerdo con las especificaciones ANSI, AWWA e ICONTEC correspondientes al material ofrecido para accesorios.

Los codos deberán marcarse indicando el tipo de codo (CV, para codo vertical y CH, para codo horizontal) y el ángulo (grados, minutos, segundos), de acuerdo con lo que se muestra en la descripción de los ítems correspondientes, en el Formulario; esto último se exige para una rápida identificación y clasificación de los accesorios en caso de ser almacenados todos en una misma bodega.

En general, las cruces serán en hierro dúctil (HD) para empatar con tubería PVC, o según se indique en los planos y en las cantidades de obra.

- **Salidas para válvulas**

Serán de brida, fabricadas directamente sobre la tubería. El proveedor deberá certificar que el accesorio soportará la presión de trabajo especificada con los coeficientes de seguridad enunciadas en estos pliegos y especificaciones.

- **Uniones tipo Dresser**

Serán uniones de montaje, con tensores que sobrepasen y construidas bajo las especificaciones del material ofrecido por el Proveedor.

Los accesorios deben cumplir con las Normas AWWA C 600 - 64 y ASTM A-126 - CLB para elementos de hierro fundido dúctil, su calidad debe ser la exigida por AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

El Contratista deberá suministrar los certificados de cumplimiento de las normas, procesos de fabricación y en general sobre todas las pruebas y ensayos para garantizar la calidad y eficiencia de los accesorios instalados.

Todos los accesorios serán anclados de acuerdo a los apoyos en concreto mostrados en los planos, las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y/o de acuerdo con lo que ordene el Interventor.

1.19.3.2. Medida y Pago.

La medida para el pago de los accesorios en hierro fundido dúctil extremo liso será la unidad suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor, en los sitios indicados en los planos o por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte, cargue y descargue, seguros, elementos de acople y elementos de empaque. El costo de la instalación está incluido dentro del precio unitario de la tubería, según lo expuesto en el numeral 10.1.6 de estas especificaciones.

No habrá medida ni pago por separado por concepto de la prueba hidrostática, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta todos los equipos mano de obra y materiales requeridos para su correcta ejecución, dentro del precio de instalación de la tubería.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

- **1.19.4. Válvulas de Compuerta**

1.19.4.1. Alcance.

Los trabajos que comprenden ésta sección incluyen el suministro e instalación de las válvulas de compuerta en hierro dúctil, revestidas con elastómero extremo liso o Junta rápida PVC o bridada, en los diámetros indicados en los planos, materiales, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación de las válvulas en los sitios mostrados en los planos o determinados por el Interventor, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes. El alcance incluye los trabajos de anclaje de las válvulas, de acuerdo con Las normas y especificaciones de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

1.19.4.2. Materiales.

Las válvulas deben ser construidas de acuerdo a la Norma AWWA C - 509 o la ISO 7259 (última edición). Cada válvula deberá someterse en fábrica a las pruebas estipuladas en la Norma AWWA correspondiente. Las válvulas a suministrar deben ser previamente aprobadas por el Interventor y AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

Las válvulas serán de cuerpo de hierro dúctil GS 400 - 15 de vástago no ascendente en acero inoxidable Z2 CND 17,12 (al 13 % de cromo) forjado en frío sin rosca mecanizada , sello elástico y deberán tener grabados en el cuerpo en alto relieve, la marca, diámetro nominal, la presión de trabajo (no inferior a 150 PSI) y año de fabricación .

Todas las partes exteriores de hierro y las interiores que sean pertinentes serán revestidas de pintura asfáltica y epóxica. Procedimiento de empolvado presentando un espesor en el acabado mínimo de 150 micras, Norma ISO 7259.

Las válvulas deberán ser suministradas con su respectiva caperuza o dado, en hierro dúctil, para protección del eje en su operación.

Salvo en caso muy especiales, las válvulas no deberán quedar inclinadas; su posición recomendada es horizontal.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento, además deben ser provistas de su correspondiente apoyo en concreto. Deben tener cierre hermético a presiones de trabajo entre 0 y 250 psi, control de flujo de 0% a 100%, bajo torque de operación, flujo sin obstáculos para evitar sedimentos en la base, bajo coeficiente de pérdidas por fricción.

EL Contratista suministrará los catálogos del fabricante de las válvulas, que incluyan por lo menos los requisitos y recomendaciones de instalación, operación y mantenimiento. Así mismo deberá el Contratista suministrar los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados.

Las válvulas deberán soportar un rango de uso y manejo de 5000 ciclos (1 ciclo = apertura + cierre) y cinco (5) años de garantía por defectos presentados en algunas de sus componentes.

1.19.4.3. Medida y Pago.

La medida para el suministro e instalación de válvulas de compuerta será la unidad, suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte e instalación de las válvulas, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque, lubricantes, materiales, localización, herramientas, equipos, mano de obra y en general todos los trabajos e insumos necesarios para la instalación de las válvulas, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

• 1.19.5. Válvulas Mariposa

1.19.5.1. Alcance.

Los trabajos que comprenden ésta sección incluyen el suministro e instalación de las válvulas mariposa, de acuerdo con diámetros, materiales y demás requisitos técnicos indicados en los planos y los gastos de importación, nacionalización y transporte al sitio en caso de ser necesarios. El trabajo incluido también contempla el suministro de equipo, mano de obra, materiales y todo lo necesario para la correcta instalación de las válvulas en los sitios mostrados en los planos o determinados por el Interventor, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes. El alcance incluye los trabajos de anclaje de las válvulas, de acuerdo con las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

1.19.5.2. Materiales.

Las válvulas deben ser construidas de acuerdo a la Normas Din 3230 parte 4, DIN 3202-F4, GGG 40 DIN 0.7040, X5Cr NiMo 1810 (equivalente a la ASTM 316) o X20Cr13 (equivalente a la ASTM A276), DIN 2501, GGG-Ni Cr2 DIN 17006 y ANSI B 16.1 presión de trabajo de 150 psi. Las válvulas de mariposa serán de cuerpo corto, bridadas y deben cumplir con las normas referenciadas. Las válvulas a suministrar deben ser previamente aprobadas por el Interventor y AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

El cuerpo será fundido en una sola pieza en el mismo material del cuerpo, tendrá disposición de doble excentricidad con respecto al eje de la válvula, asegurando el menor desgaste del anillo de sello durante la operación de cierre y la tendencia natural del disco a permanecer en la posición cerrada aún si el eje de la válvula por efectos de mantenimiento se encuentra desacoplado temporalmente del mecanismo de accionamiento.

La superficie de asiento en el cuerpo deberá ser de níquel puro, resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros. La superficie de asiento deberá formar con el cuerpo una sola pieza homogénea, de tal forma que el material del asiento sea inseparable del material del cuerpo.

El anillo de sello será fabricado en caucho, preferiblemente basándose en etileno- propileno--termo polímero (EPDM). Se fijará al disco por medio de segmentos retenedores de fundición nodular y tornillos prisioneros de acero inoxidable.

Para mantener el perfil hidrodinámico del disco y un bajo coeficiente de resistencia hidráulica, el disco estará sujeto al cuerpo por medio de dos semiejes de acero inoxidable, con resistencia a la tracción de 800 a 950 N/mm².

Los sellos de los ejes serán del tipo O-Rings fabricados en EPDM.

Los soportes de los ejes serán fabricados en acero fundido austenítico con grafito esferoidal, con resistencia a la tracción mínima de 373 N/mm².

Las válvulas deberán estar recubiertas exterior e interiormente con pintura electrostática del tipo resina epóxica.

Las bridas estarán fundidas integralmente con el cuerpo de la válvula en el mismo material del cuerpo y en el tipo de cara levantada.

El diseño de las válvulas deberá producir la menor pérdida de carga posible. Se debe demostrar que las válvulas ofrecidas cumplen como mínimo con los valores de los coeficientes de resistencia con válvula totalmente abierta que enseguida se relacionan: PN 10 (Presión nominal), 0.41, PN 16, 0.6.

El proponente deberá indicar los límites de operación segura y libre de cavitación de las válvulas mariposa. Se debe adjuntar la curva de cavitación en función de la presión aguas arriba y aguas debajo de la válvula.

El diseño de la válvula deberá permitir que todos los elementos sean lo suficientemente rígidos incluso el mecanismo de accionamiento para que ésta pueda operarse contra la máxima presión nominal actuando unilateralmente.

Las válvulas serán de accionamiento manual con volante el cual será del tipo tornillo sinfín corona, irreversible, resistente a la corrosión, encerrado en carcasa de hierro fundido, lubricado con grasa de larga vida, con limitador para las posiciones cerrado y abierto e indicador de posición.

El Contratista deberá probar que los mecanismos de las válvulas funcionan correctamente en las condiciones en que están destinadas. Deberá suministrar los catálogos completos que incluyan ilustraciones y características de los componentes, materiales utilizados en su fabricación, características hidráulicas, curvas de operación, instrucciones para transporte, instalación, operación y mantenimiento, armado y desarmado, peso, dimensiones y todos los demás detalles que el fabricante considere necesarios para su correcta instalación y buen funcionamiento.

1.19.5.3. Medida y pago.

La medida para el suministro e instalación de válvulas mariposa será la unidad, suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte e instalación de las válvulas, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque, lubricantes, materiales, localización, herramientas, equipos, mano de obra y en general todos los trabajos e insumos necesarios para la instalación de las válvulas, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes. El costo unitario debe cubrir los costos de importación, nacionalización, seguros y demás impuestos que se puedan derivar.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

El anclaje de las válvulas será pagado por metro cúbico (m3) de concreto vaciado en sitio, de acuerdo con el ítem 18.1

• 1.19.6. Válvulas de Aire

1.19.6.1. Alcance.

Los trabajos que comprenden ésta sección incluyen el suministro e instalación de las válvulas de aire, de acuerdo con los materiales y demás requisitos técnicos indicados en los planos. El trabajo incluido también contempla el suministro de equipo, mano de obra, materiales y todo lo necesario para la correcta instalación de las válvulas en los sitios mostrados en los planos o determinados por el Interventor, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

1.19.6.2. Materiales.

Las válvulas deben ser construidas de acuerdo a las Normas Internacionales y a las indicadas en los planos. Los materiales de las válvulas así como los aspectos técnicos a considerar se incluyen en los planos.

Las válvulas a suministrar deben ser previamente aprobadas por el Interventor y AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

1.19.6.3. Medida y pago.

La medida para el suministro e instalación de válvulas de aire será la unidad, suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte e instalación de las válvulas, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque, lubricantes, materiales, localización, herramientas, equipos, mano de obra y en general todos los trabajos e insumos necesarios para la instalación de las válvulas, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

• 1.19.7. Cámaras de Válvulas

1.19.7.1. Alcance.

Los trabajos que comprenden ésta sección incluyen la ejecución de todas las actividades necesarias para construcción de las cámaras donde se alojarán las válvulas indicadas en los planos.

Las cámaras se construirán sus muros en ladrillo tizón a la vista, y la losa y tapa en concreto reforzado. El concreto y al acero de refuerzo deben cumplir las especificaciones enunciadas anteriormente. Los escalones o peldaños para las cámaras de inspección deben fabricarse con barras de hierro galvanizado, de 1" de diámetro y de acuerdo con las dimensiones y ubicación indicadas los planos. El hierro deberá cumplir con la Norma ICONTEC NTC 248; el proceso de galvanizado deberá cumplir con la Norma NTC 4013.

En general, deberán estar de Las cámaras serán construidas de acuerdo con los diseños mostrados en los planos y según las especificaciones contenidas en las Normas Técnicas de Diseño de Acueducto de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

1.19.7.2. Medida y Pago.

La medida para el ítem construcción de cámaras de válvulas es la unidad, terminada y recibida a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario debe incluir la excavación, solado de fondo en concreto simple, muros en ladrillo, losa superior en concreto incluido el acero de refuerzo, tapas circulares para las bocas de acceso, relleno posterior, todo de acuerdo con lo indicado en los planos. El precio unitario debe incluir los materiales, equipos y mano de obra necesaria para la construcción de las cámaras, así como el transporte y la disposición final los materiales sobrantes en áreas autorizadas por el Interventor, y la limpieza final del área de trabajos. Se debe incluir además, el personal y equipos de bombeo de aguas para mantener seca el área de trabajo y la señalización y demarcación preventiva e informativa, incluyendo avisos luminosos para protección nocturna.

• 1.19.8. Acometidas Domiciliarias

1.19.8.1. Alcance.

Los trabajos que comprenden ésta sección incluyen el suministro de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la construcción de las acometidas domiciliarias, las cuales deben efectuarse de acuerdo a las normas y especificaciones de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., en los sitios indicados o autorizados por el Interventor.

Cada instalación domiciliaria consta de tubería PF-UAD, collar de derivación, válvula de incorporación, unión universal, todo suministrado y debidamente instalado y aprobado por el Interventor.

Se deben enviar muestras de los accesorios para la instalación al Departamento de Suscriptores para evaluación correspondiente por parte de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

Los materiales a considerar en las domiciliarias de Acueducto serán los siguientes:

- Ocho (8) metros lineales de tubería (longitud promedio estimada) de la acometida en PF-UAD diámetro ½"
- Una (1) válvula de incorporación para galvanizado diámetro ½ "
- Un (1) collarín para HF.
- Una (1) unión universal
- Una caja metálica calibre 14 para medidor.
- Una llave de paso directo ½".
- Un medidor para agua de ½".

1.19.8.2. Tubería.

La tubería a utilizar será de PF-UAD, diámetro de ½" que resista una presión de trabajo mínima de 150 PSI. Los accesorios como adaptadores y uniones, cuando sean necesarios, también serán en PVC.

1.19.8.3. Accesorios.

Los accesorios deben estar fabricados con una de las siguientes Normas más recientes:

AWWA	C 70077, C 800-55 y C-700.90
ANSI/AWWA	C 110
ANSI	B 2.1 y B 16.1
ICONTEC 1063	CDU 681.121.81 C 13.16/74
ASTM	

Si se presentan por parte del Contratista normas similares, AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., se reserva el derecho de aceptar o rechazar la propuesta. Se puede aceptar a consideración de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. propuestas con mejor diseño y calidad de materiales.

1.19.8.4. Collares de Derivación.

Se utilizará collar de derivación en HF. Diámetro 8", de acuerdo con las tuberías a instalar con conexiones domiciliarias indicadas en los planos.

La rosca de admisión debe ser cónica, para recibir la válvula de incorporación, tipo Mueller. Esa rosca debe permitir el ajuste en las tres (3) últimas hiladas de la rosca misma, permitiendo fácilmente la entrada de la válvula de incorporación sin forzamiento, para evitar que se rompan los hilos. No debe quedar floja que permita filtraciones. Debe incluir el caucho correspondiente para ajuste entre la parte superior del cuerpo del collar, por donde pasa la válvula de la incorporación y el tubo de PVC

- **1.19.9. Empates a Tuberías Existentes**

1.19.9.1. Alcance.

El alcance de esta actividad se refiere a la ejecución de los empates a tuberías existentes, de acuerdo con la ubicación indicada en los planos o establecida por el Interventor. Se deberán efectuar de acuerdo con las Normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y las instrucciones del Interventor.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, consumibles y herramientas que se requieran para los empates de tubería. Las actividades complementarias a esta, tales como excavación, rellenos, retiro de materiales, etc., se efectuarán bajo la especificación correspondiente y su costo estará reconocido mediante los ítems de pago aplicables.

1.19.9.2. Medida y Pago.

La medida para los empates será la unidad ejecutada y recibida a satisfacción por parte del Interventor y su pago se hará con base en los precios unitarios establecidos en el contrato para cada uno de los diferentes diámetros.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de mano de obra, materiales consumibles y herramientas requeridas para los empates de tubería indicados.

Antes de iniciar los trabajos de empates a tubería, el Contratista deberá presentar un esquema detallando las actividades y cantidades de obra a ejecutar, para ser revisada y aprobada por el Interventor.

- **1.19.10. Retiro de Tuberías**

1.19.10.1. Alcance

En algunos sitios donde ahora están funcionando tuberías de asbesto cemento o hierro fundido, podrá ser necesario efectuar el retiro de las mismas.

En los casos que determine el Interventor el retiro de tuberías, se deberá efectuar la excavación del material por encima del tubo y proceder al retiro de los mismos hasta el sitio aprobado por el Interventor.

El Contratista deberá efectuar la localización de la tubería y proceder a efectuar los trabajos de excavación, previa confirmación que las líneas no estén en servicio y de acuerdo con AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

Posteriormente, se deberán remover de la zanja, las tuberías, y retirarlas hasta el sitio aprobado por el Interventor. El Contratista deberá garantizar que en todo momento, en especial, durante la etapa de retiro, transporte y disposición de las tuberías, se cumplirán todas las normas ambientales y de seguridad. No se permitirá que ningún material de deshecho que esté dentro de las tuberías contamine las áreas de trabajo, incluyendo las vías utilizadas para el transporte.

Una vez retirada la tubería se deberá efectuar los rellenos, reconstrucciones de pavimentos o las obras indicados por el Interventor.

1.19.10.2. Medida y pago.

Las tareas de excavación, rellenos, o reconstrucciones se realizarán de acuerdo con el alcance y especificación correspondientes. La medida y pago de esas actividades se efectuará según lo estipulado en el capítulo aplicable de este apéndice E, Capítulos, 3, 6 y 13 respectivamente.

Las actividades de retiro de tuberías se medirán por metro lineal. El precio unitario debe incluir todas las actividades de retiro y disposición de materiales hasta el sitio aprobado por el Interventor. Se debe incluir todo el personal, equipos, herramientas y materiales necesarios para la adecuada ejecución del trabajo, incluyendo la prevención de contaminación ambiental por los materiales retirados.

- **1.19.11. Realce de Cajas de Válvulas.**

- 1.19.11.1. Alcance.**

Para el realce de cajas de válvulas es necesario efectuar los trabajos de demolición de la parte superior de las actuales, con losa generalmente en concreto, para posteriormente llegar al nivel que se indique en los planos, mediante la colocación de una mampostería adicional o la subida de muros en concreto de 3000 psi. Para la reconstrucción de las losas superiores se deberá emplear concreto de 3000 psi, y demás materiales iguales a los actuales. No se utilizará ninguno de los materiales demolidos para ser incorporados en el realce. Para su ejecución será aplicable lo establecido en las especificaciones de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., en cuanto a procesos constructivos, materiales, dimensiones y demás componentes de esta actividad. Se deberá igualmente tener en cuenta las normas de demarcación y seguridad durante el tiempo de ejecución y hasta la puesta en servicio de la vía.

- 1.19.11.2. Ejecución de los Trabajos.**

Se efectuará esta actividad de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones técnicas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., en las cuales definen los procesos constructivos, materiales dimensiones y demás componentes de esta actividad.

- 1.19.11.3. Medida y Pago**

Para las actividades de realce de cajas, la unidad de medida será la unidad (un). La medición se efectuará en acuerdo con las cantidades indicadas en los planos y aprobadas por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro de materiales, transportes, cargue, descargue, herramientas, equipos y mano de obra, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

- **1.19.12. Suministro y Colocación de Hidrantes Base 6” para Instalar con PVC**

- 1.19.12.1. Alcance.**

El alcance de esta especificación comprende el suministro e instalación de hidrantes tipo tráfico en diámetro de acople de 6” con dos salidas laterales de 2 ½” y una central de 4 ½” en los sitios indicados en los planos. Deben corresponder a las normas AWWA C-502 ICONTEC 1669. Los extremos deben ser lisos para empatar con PVC. Presión de trabajo de 150 psi.

El Contratista debe incluir todos los elementos de instalación y acople necesarios para dejar los hidrantes operativos. Se deberán efectuar pruebas de funcionamiento para garantizar la adecuada instalación y operación de los hidrantes.

1.19.12.2. Medida y Pago.

La unidad de medida para el pago de los hidrantes será la unidad (un) debidamente instalada y probada por parte del Contratista y aprobada por el Interventor.

El Contratista deberá tener en cuenta dentro de su análisis de precios, todos los correspondientes al suministro en el sitio, transportes, manipulación interna, almacenaje, instalación, accesorios para instalación, pruebas, mano de obra, herramientas y demás insumos necesarios para la completa instalación de los hidrantes.

1.20 RED DE ALCANTARILLADO.

• 1.20.1. Tuberías y Accesorios.

1.20.1.1. Alcance.

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el suministro, transporte e instalación de las tuberías y accesorios necesarios para completar la instalación de tuberías para desagües.

Es por parte del Contratista, el suministro de toda la mano de obra, equipo, materiales, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería, incluyendo todos costos de cargue y descargue, combustibles, operación de maquinaria, vigilancia, la instalación y pruebas de la tubería y todos los trabajos necesarios para la instalación de la tubería en los diámetros y longitudes especificados, respetando los alineamientos establecidos en los planos o lo que determine el Interventor.

Las especificaciones aquí contenidas se deberán complementar, cuando sea preciso con las Normas de Construcción de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. vigentes.

Los tubos y los accesorios serán manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas. Por ningún motivo las tuberías y accesorios se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas. El Contratista deberá presentar un procedimiento para transporte, manipulación y acopio de la tubería, para aprobación del Interventor. En el procedimiento se debe detallar entre otros aspectos, el equipo para izaje y manipulación de la tubería, elementos de seguridad para protección del personal y la tubería.

1.20.1.2. Materiales.

Los tubos de hormigón reforzado deben cumplir con la norma ICONTEC 401. Los tubos y accesorios de hormigón simple deben cumplir con la norma ICONTEC 1022 y deberán tener la resistencia especificada en los planos y listado de cantidades de obra.

Los tubos PVC, uniones y accesorios en PVC deben cumplir con la norma ASTM F 794-97 y las normas técnicas colombianas 3722 para especificaciones y 3721 para métodos de ensayo que tienen como antecedente la norma ISO CD 9971-1 y 9971-2.

1.20.1.3. Manejo de Tuberías y Accesorios.

Cada sección de tubería y cada accesorio deberán ser cuidadosamente inspeccionados por EL Contratista y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas deberán ser reemplazadas por y a costo del Contratista.

Las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente y montarse libres de aceites, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

Si hacia la excavación hay afluencia de aguas, el Contratista deberá evacuarlas por los medios que el considere y deberá mantener el fondo de la excavación suficientemente seco para que la instalación de la tubería sea expedita y segura, el costo de este concepto debe incluirse en el valor del metro cúbico de excavación.

No se permitirá arrastrar o rodar los tubos. Para el caso de tubos de diámetro superior a 300 mm (12 pulgadas), se deberán levantar y manejar con grúa u otro equipo aprobado por el Interventor. El aparejo de izamiento deberá colocarse al rededor del tubo y nunca en las bocas del mismo; la parte del aparejo que quede en contacto con la superficie del tubo, deberá tener una superficie de tamaño y

textura adecuados para no causar daño a las tuberías. El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías.

Cuando se trate de tuberías de diámetros en cuya fabricación se haya dejado el orificio superior para efectos de facilitar su instalación y manejo, el resane del mismo será por cuenta del Contratista.

Al finalizar la instalación total de las tuberías, el Contratista deberá entregar limpia y adecuadamente resanada la superficie interior de las mismas.

1.20.1.4. Instalación de Tuberías.

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua, y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería en caso de que entre el agua a la zanja. El tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras las condiciones de la zanja no sean adecuadas y aprobadas por el Interventor.

No se permitirán excavaciones abiertas en tramos mayores de 100 m.

La cimentación y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso, o en su defecto de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Cuando sea necesario cortar tubos, éstos se cortaran con herramienta apropiada, a juicio del Interventor, de tal manera que resulte un corte limpio y exacto, libre de irregularidades y quede una superficie lisa a noventa (90) grados con el eje del tubo, o como se indique en los planos.

Antes de bajar a la zanja, el Contratista la inspeccionará y desechará todo tubo que tenga la campana o el espigo averiados, o que esté rajado. Una vez bajado el tubo al fondo, el Interventor lo inspeccionará nuevamente antes de su instalación

Cada tubo debe colocarse correctamente alineado y nivelado, de manera que el cuerpo principal se apoye totalmente en la superficie del fondo de la excavación y la campana se aloje en la zanja transversal para tal fin. Usando equipo adecuado, se insertará el espigo del tubo a instalarse en la campana del tubo ya instalado hasta que el espigo toque el fondo de la campana y quede concéntrico con ésta. Conseguido esto y con cuidado para evitar desplazamientos, se fijará el tubo, después de lo cual se hará la junta.

En las uniones se procederá de la siguiente manera:

- Se limpiarán completamente el espigo y la campana que se van a unir.
- Después de colocado el empaque en el espigo, debe asegurarse que la presión de aquel sobre éste sea uniforme, para lo cual es necesario correr una espátula entre el espigo y el empaque alrededor de la circunferencia del espigo.
- Antes de introducir el espigo en la campana deben lubricarse ambos con jabón vegetal para asegurar el fácil deslizamiento de los elementos que se van a unir.

La labor de ajuste de la unión requiere la utilización de equipo especial que permita presionar el nuevo tubo contra el ya instalado.

En general, se deberán seguir las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios. El Contratista deberá presentar un procedimiento para instalación y pruebas de la tubería, incluyendo las uniones. En ese procedimiento se deberá detallar el personal, equipos, herramientas, pruebas, secuencias de instalación, atraque de tuberías, relleno de excavación y todas las actividades inherentes a la instalación, hasta completar la red.

1.20.1.5. Pruebas en Tuberías de Alcantarillado

1.1.14

1.1.15 La tubería de alcantarillado será probada por el Contratista para comprobar su estanqueidad, como se indica en detalle en las Normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. para Construcción de Alcantarillado (Norma C-10) aplicables a este trabajo y lo indicado en estos pliegos. Cuando hubiere conflicto entre lo indicado en las Normas y en los pliegos, prima lo indicado en los pliegos.

1.1.16 Las tuberías de alcantarillado serán probadas para determinar, en forma independiente, tanto el caudal de agua que se escapa de la tubería como el que se infiltra a ésta.

1.1.17

1.1.18 La prueba de escape de agua se realizará entre dos cámaras de inspección adyacentes, taponando herméticamente los extremos del tramo ya instalado, incluyendo en él solo la cámara superior. Luego se llenará el tramo lentamente con agua para que se sature la tubería, y, logrado esto, se agregará más agua hasta que el nivel en la cámara superior produzca una cabeza de 0.90 m sobre la clave en el centro del tramo.

1.1.19

1.1.20 En la prueba se medirá la pérdida de agua en un lapso de tiempo determinado por el Interventor pero no inferior a 4 horas. El escape combinado de tubería y cámara debe ser menor de 0.00772 litros por hora por centímetro de diámetro por metro de conducto para que la prueba se declare satisfactoria y la tubería pueda ser finalmente recibida.

Aunque el escape medido sea admisible, el Contratista deberá corregir a satisfacción del Interventor cualquier fuga detectada por cualquier medio y hasta que no lo haga no se aceptará finalmente el tramo.

La prueba de infiltración se realizará, sin excepción, a todos los tramos de alcantarillado instalados. La prueba se realizará como se indica en la Normas C-1002 y C-1003, de las Normas de Construcción de Alcantarillado de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., según corresponda, de acuerdo con el diámetro de la tubería.

Aunque la prueba de infiltración sea satisfactoria, el Contratista estará obligado a corregir, a satisfacción del Interventor, cualquier entrada de agua, detectada por cualquier medio, y mientras no lo haga no se aceptará finalmente el tramo.

1.20.1.6. Uniones de Tuberías.

Esta especificación se refiere a las uniones de campana y espigo con empaque de caucho. Para montar ese tipo de unión, se dejará una depresión en el material de la base para la tubería en el lugar de las uniones, para evitar que el empaque de caucho se ensucie inmediatamente antes de colocar la tubería en su posición definitiva. Antes de bajar los tubos a la zanja, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. El empaque y la campana deberán lubricarse con un compuesto de jabón vegetal suave; no se deberán usar productos que contengan grasas o aceites derivados del petróleo. Preferiblemente, el sentido de instalación se hará de aguas abajo hacia aguas arriba.

La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma y daño al empaque. Tan pronto como se haya centrado el espigo en la campana del tubo colocado previamente, el espigo se forzará hasta su sitio por medio gatos o polea diferencial de cadena. Después de que el empaque esté comprimido y antes de que la tubería se haya puesto completamente en su sitio, se verificará cuidadosamente que el empaque ocupe la posición adecuada en todo el contorno de la unión. Se usarán cuñas de acero para poder constatar, con el calibrador la posición definitiva del empaque, antes de que el tubo tome su posición final. Los gatos o los diferenciales se anclarán lo suficientemente lejos, a lo largo de la tubería ya instalada, para evitar que la fuerza de tracción desaloje la porción de tubería ya puesta en su sitio.

Solamente se emplearán gatos o diferenciales para ajustar los tubos en su sitio en forma suave y uniforme y para sujetarlos cuando se está efectuando el relleno a los costados de la tubería.

Tan pronto como el tubo esté en su lugar, y antes de quitar los diferenciales o gatos, se colocará y compactará el material de relleno hasta el medio diámetro de los tubos y por lo menos en una distancia igual a la mitad de la longitud del tubo. Mientras ese relleno no esté colocado y compactado no serán retirados los diferenciales ó gatos; si se percibe algún movimiento en las uniones, se colocará mayor cantidad de relleno antes de aflojar la presión de los gatos o diferenciales.

No obstante las anteriores recomendaciones, el Contratista será responsable de efectuar el trabajo garantizando la calidad del mismo a completa satisfacción del Interventor.

Las pruebas de infiltración y/o escapes de las redes de alcantarillado se efectuarán de acuerdo con las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., y serán por cuenta del Contratista.

1.20.1.7. Medida y Pago de Tuberías.

El suministro e instalación de tuberías se medirá por la longitud real entre cámaras de inspección, expresada en metros lineales de tubería instalada por el Contratista, a satisfacción del Interventor, incluyendo los accesorios tipo unión cuando los hubiere, de acuerdo con lo indicado en los planos. No habrá pago por separado para la instalación de las uniones.

Los precios unitarios para suministro e instalación de esas tuberías, deberán incluir los costos de suministro, cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue en el sitio de obra, almacenaje, transportes internos, localización y replanteo de las tuberías, bombeo de agua, instalación de tubería y accesorios, , mano de obra, equipos, herramientas, elementos de seguridad. Así mismo se debe incluir en el precio unitario el costo de los morteros para juntas, la entrada de los tubos a las cámaras, las pruebas de infiltración y/o escape, imprevistos, administración, utilidad y demás costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El pago correspondiente se hará según las longitudes medidas como antes se ha establecido y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios del contrato, para los ítems respectivos.

1.20.1.8. Medida y Pago de Uniones.

La medida para el pago de las uniones en PVC será la unidad suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor, en los sitios indicados en los planos o por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte, cargue y descargue, seguros, elementos de acople y elementos de empaque.

No habrá medida ni pago por separado por concepto de las pruebas que se requieran, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta todos los equipos mano de obra y materiales requeridos para su correcta ejecución, dentro del precio de instalación de la tubería.

1.20.1.9. Medida y Pago de Accesorios Yee y Codos

La medida para el pago de los accesorios será la unidad suministrada e instalada por el Contratista y recibida a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, instalación, materiales, incluyendo el accesorio, acondicionador, adhesivo y demás, manejo, transporte, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque. Además se debe incluir la mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la instalación.

No habrá medida ni pago por separado por concepto de las pruebas que se requieran, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta todos los equipos mano de obra y materiales requeridos para su correcta ejecución, dentro del precio de instalación de la tubería.

Como requisito para el pago, el Contratista deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente, y haber realizado las pruebas que garanticen la estanqueidad y verificando que no existen fugas.

• 1.20.2. Cámaras de Inspección de Alcantarillado

1.20.2.1. Generalidades.

Este trabajo consiste en la construcción de las cámaras de inspección de acuerdo con los diseños que aparecen en los Planos de Construcción.

Las cámaras se localizarán en todo cambio de dirección, diámetro o pendiente, en el origen de un tramo o en el sitio donde entregan varias alcantarillas. El cilindro de acceso de dichas cámaras tendrá un diámetro mínimo interior de 1.20 metros, según Normas de Alcantarillado de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y alturas como se indica en los planos.

La losa superior y la base de cámara estándar se debe construir en concreto de 210 k/cms², el cilindro y la cañuela en concreto de 175 k/ cms² tal como se muestra en los planos de diseño de cámaras.

Cuando se trate de cámaras de altura considerable que requieran ser construidas en varias etapas, el Contratista someterá a aprobación del Interventor la ubicación y tratamiento de las juntas de construcción.

El revoque de mortero 1:2 será esmaltado y deberá hacerse tan pronto se funda la cañuela en forma tal que garantice integridad con el concreto de la misma.

Los escalones o peldaños para las cámaras de inspección deben fabricarse con barras de hierro galvanizado, de 1" de diámetro y de acuerdo con las dimensiones y ubicación indicadas los planos. El hierro deberá cumplir con la Norma ICONTEC NTC 248; el proceso de galvanizado deberá cumplir con la Norma NTC 4013.

1.20.2.2. Cámaras Tipo B y Tipo 1

Las cámaras tipo B, son cámaras de hormigón, circulares de diámetro interior de 1.20 metros para tuberías iguales o menores a 30 pulgadas, de acuerdo con las especificaciones de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

Las cámaras de inspección tipo 1, son cámaras de hormigón, circulares de diámetro interior de 1.50 metros para tuberías de diámetros mayores a 30 pulgadas y hasta 1.20m, de acuerdo con las especificaciones de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

1.20.2.3. Medida y Pago.

Para medida y pago de la construcción de cámaras, se tomará como base de medida la unidad. El precio unitario debe incluir todas las actividades de excavación y disposición de materiales hasta el botadero, el relleno necesario con los materiales especificados, el concreto estructural, materiales como formaletas, hierro, tapa, peldaños y en general todo costo y trabajo complementario y todos los demás materiales y actividades necesarias para la construcción de las cámaras según se indica en los planos. Se debe incluir todo el personal, equipos, herramientas y materiales necesarios para la adecuada ejecución del trabajo.

En caso de requerirse cámaras diferentes a la especificada como tipo B y tipo 1, estas se pagarán con base en sus elementos constitutivos, excavación, rellenos, acero, concreto, según los ítems aplicables de las especificaciones de este Apéndice.

• 1.20.3. Conexiones para Domiciliarias

1.20.3.1. Generalidades.

Las conexiones domiciliarias deben construirse en tuberías de concreto, de diámetro 6 pulgadas (150 mm), en hormigón simple clase II ó en PVC, según se muestre en los planos o lo indique el Interventor. Esas conexiones deberán llegar a la alcantarilla en un ángulo horizontal de 45 grados y las claves de los tubos deben coincidir, el tubo de desagüe domiciliar se conectará al tope con la red de alcantarillado. En caso de colectores en PVC los empates de las domiciliarias a la tubería principal deberán hacerse mediante el uso de Yee, siempre que fuere posible o mediante accesorios para acometidas domiciliarias y codos de 45°.

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el suministro, transporte e instalación de las tuberías y accesorios necesarios de tuberías de 6" de hormigón simple (HS) y de PVC tipo aligerada para conexiones domiciliarias.

Es por parte del Contratista, el suministro de toda la mano de obra, equipo, materiales, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería, incluyendo todos costos de cargue y descargue, combustibles, operación de maquinaria, vigilancia, la instalación y pruebas de la tubería y todos los trabajos necesarios para la instalación de la tubería en los diámetros y longitudes especificados, respetando los alineamientos establecidos en los planos o lo que determine el Interventor.

Las especificaciones aquí contenidas se deberán complementar, cuando sea preciso con las Normas de Construcción de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. vigentes.

Dentro de estos ítems, el Contratista debe incluir las excavaciones, rellenos con material importado compactado al 95%(roca muerta), triturado para cimentación y retiro del material sobrante. Las tuberías a suministrar e instalar serán HS norma Icontec 1022, diámetro 6", CI II, unión de caucho y PVC alcantarillado tipo aligerada o similar diámetro 6".

Se deberán seguir las recomendaciones y especificaciones establecidas en el numeral 12 “Red de Alcantarillado”, de este apéndice, en lo referente al manejo de tuberías, instalación, pruebas y demás que apliquen para una adecuada ejecución de los trabajos.

1.20.3.2. Medida y Pago.

Las conexiones domiciliarias se medirán en metros lineales de tubería de 6”, instalada a satisfacción del Interventor, según estas especificaciones, y se pagará de acuerdo con lo especificado en el formulario de precios y cantidades de obra de la propuesta.

Comprende las actividades de excavación de la zanja, cimentación en triturado de 0.10 m de espesor, el suministro y colocación de la tubería de hormigón simple, la rotura del colector de alcantarillado que recibe la conexión del sumidero, el relleno con material importado y el retiro del material sobrante, todo de acuerdo a los planos, las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y estas especificaciones.

Los precios unitarios para suministro e instalación de esas tuberías y sus accesorios, deberán incluir los costos de suministro de tubería, excavación de zanjas, rellenos con roca muerta y material de excavación, material de cimentación en triturado, la rotura del colector de alcantarillado que recibe la conexión el sumidero, las pegas y uniones con mortero en el sumidero como en el colector, retiros, cargues, descargue localización y replanteo de las tuberías, bombeo de agua, instalación de tubería en sitio, mano de obra, equipos, herramientas, elementos de seguridad, acodalamientos y en general todos los costos necesarios para completar la actividad.

• 1.20.4. Construcción de Sumideros

1.20.4.1. Generalidades.

Se deberán construir sumideros en concreto, tipo B, de acuerdo con los diseños y localización indicadas en los planos. Los sumideros serán tipo B sencillos o dobles, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño. También se deberán construir sumideros laterales, de acuerdo con la localización y dimensiones indicadas en los planos de diseño. Para la construcción de todos los tipos de sumideros, en cuanto a dimensiones y materiales se deberán seguir los requerimientos de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. correspondientes así como lo indicado en los planos.

1.20.4.2. Medida y Pago.

La medida para la construcción de sumideros será la unidad, construida y recibida a satisfacción por el Interventor. El precio unitario debe incluir todas las actividades de excavación y disposición de materiales hasta el botadero, el relleno necesario con los materiales especificados, el concreto estructural y demás actividades necesarias para la construcción de los sumideros según se indica en los planos. Se debe incluir todo el personal, equipos, herramientas y materiales necesarios para la adecuada ejecución del trabajo.

• 1.20.5. Construcción de Cajas Domiciliarias

1.20.5.1. Alcance.

Antes de dar al servicio la conexión domiciliar, se deberá construir una caja domiciliaria de dimensiones 0.70 x 0.70 m, de acuerdo a las Normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. El ladrillo y el mortero que se utilicen para la construcción deberán cumplir con lo especificado en las

mismas normas. Su localización se hará en el antejardín de los lotes que lo tienen, en el andén dejando juntas de construcción o donde lo indiquen los planos de diseño.

La pendiente mínima de la conexión de la caja de inspección domiciliar a la alcantarilla será de 1%, según normas de diseño de alcantarillado AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

1.20.5.2. Medida y pago.

La medida para la construcción de cajas domiciliarias, será la unidad, construida y recibida a satisfacción por el Interventor. El precio unitario debe incluir todas las actividades de excavación y disposición de materiales hasta el botadero, el relleno necesario con los materiales especificados, el concreto estructural y demás actividades necesarias para la construcción de las cajas según se indica en los planos. Se debe incluir todo el personal, equipos, herramientas y materiales necesarios para la adecuada ejecución del trabajo.

• 1.20.6. Conexiones a Sumideros

1.20.6.1. Generalidades.

Este trabajo consiste en la construcción de las conexiones de los sumideros a la red de colectores de alcantarillado, en tubería de 8" o de 10", según se indique en los planos, en tubería de hormigón simple (HS) clase II. Comprende las actividades de excavación de la zanja, cimentación en triturado de 0.10 m de espesor, el suministro y colocación de la tubería de hormigón simple, la rotura del colector de alcantarillado que recibe la conexión del sumidero, las pegas y uniones con mortero en el sumidero como en el colector, el relleno con material importado y el retiro del material sobrante, todo de acuerdo a los planos, las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y estas especificaciones.

1.20.6.2. Medida y Pago.

Las conexiones a sumideros, se medirán en metros lineales de tubería, instalada a satisfacción del Interventor y se pagará de acuerdo con lo especificado en el formulario de precios y cantidades de obra de la propuesta.

El precio unitario para la conexión a sumideros debe cubrir todos los costos de excavación, relleno con material importado y retiro de sobrantes, suministro de materiales como la tubería, triturado, mortero de pega, equipo, mano de obra y en general todo costo y trabajo complementario que se requiera para la correcta ejecución del presente trabajo, de acuerdo con los planos y estas especificaciones y con las indicaciones del Interventor.

• 1.20.7. Empates de Tuberías de Diámetro hasta 30" a Cámaras Existentes

1.20.7.1. Generalidades.

Este trabajo consiste en el empate de tuberías a instalar por el Contratista, a cámaras existentes. Comprende las actividades de rotura y adecuación del muro de la cámara por donde se hará la conexión de la tubería respectiva, el empate tubería – cámara, la reposición del sitio de entrada de la tubería y la conformación de la cañuela dentro de la cámara, con materiales de las mismas características de los utilizados en la construcción de la cámara actual, todo de acuerdo con los planos, las normas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y estas especificaciones.

1.20.7.2. Medida y Pago.

Los empates a cámaras se medirán por unidades realizadas, a satisfacción del Interventor y se pagarán de acuerdo con lo especificado en el formulario de precios y cantidades de obra de la propuesta.

1.1.20.1 El precio unitario debe cubrir todos los costos de suministro de materiales, mortero, cemento, equipo, mano de obra, herramienta, retiro del material sobrante y en general todo costo y trabajo complementario que se requiera para la correcta ejecución del presente trabajo, de acuerdo con los planos y estas especificaciones y con las indicaciones del Interventor.

- **1.20.8. Retiro de Tuberías**

1.20.8.1. Alcance.

Es posible que en algunos sitios donde ahora están funcionando las líneas de alcantarillado, sea preciso efectuar el retiro de las mismas, al ser remplazadas por tuberías nuevas.

En los casos que determine el Interventor, se deberá efectuar la excavación del material por encima del tubo y proceder al retiro de los mismos hasta el sitio aprobado por el Interventor.

Previo a los trabajos de retiro, el Contratista deberá efectuar la localización de la tubería y proceder a efectuar los trabajos de excavación, previa confirmación que las líneas no estén en servicio y de acuerdo con AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

Posteriormente, se deberán remover de la zanja, las tuberías, y retirarlas hasta el sitio aprobado por el Interventor. EL Contratista deberá garantizar que en todo momento, en especial, durante la etapa de retiro, transporte y disposición de las tuberías, se cumplirán todas las normas ambientales y de seguridad. No se permitirá que ningún material de deshecho que esté dentro de las tuberías contamine las áreas de trabajo, incluyendo las vías utilizadas para el transporte.

Una vez retirada la tubería se deberán efectuar los rellenos, reconstrucciones de pavimentos o las obras indicados por el Interventor.

1.20.8.2. Medida y pago.

Las tareas de excavación, rellenos, o reconstrucciones se realizarán de acuerdo con el alcance y especificación correspondientes. La medida y pago de esas actividades se efectuará según lo estipulado en el capítulo aplicable de este apéndice E, Capítulos, 3, 6 y 13 respectivamente.

Las actividades de retiro de tuberías se medirán por metro lineal. El precio unitario debe incluir todas las actividades de retiro y disposición de materiales hasta el sitio aprobado por el Interventor. Se debe incluir todo el personal, equipos, herramientas y materiales necesarios para la adecuada ejecución del trabajo, incluyendo la prevención de contaminación ambiental por los materiales retirados.

- **1.20.9. Reconstrucción de Pavimentos**

1.20.9.1. Alcance.

Para la instalación de tuberías de redes hidrosanitarias es necesario realizar efectuar trabajos de demolición de pavimentos, que deben ser reconstruidos a su situación original, a fin de permitir posteriormente, la construcción de las calzadas del sistema de transporte masivo.

1.20.9.2. Ejecución de los Trabajos.

Una vez se haya efectuado la instalación de la tubería, se deberá rellenar la zanja de acuerdo con lo indicado en los planos y con los requisitos indicados para la instalación de la tubería.

Con el fin de mantener como mínimo las condiciones de diseño de los pavimentos existentes, se deberá proceder a construir las capas de base y subbase, según los espesores que se hayan encontrado durante la etapa de excavación de zanja. Si el Interventor, estima necesario modificar los espesores de esa estructura, indicará al Contratista la modificación que corresponda.

1.20.9.3. Medida y Pago.

Para las actividades de construcción de base, subbase y pavimentos asfálticos, la unidad de medida será m³. La medición se efectuará de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos y aprobadas por el Interventor.

En todos los casos, el Contratista deberá presentar para aprobación del Interventor, esquemas con el dimensionamiento y áreas a reconstruir.

El precio unitario de estas actividades debe cubrir todos los costos de suministro de materiales, transportes, cargue, descargue, herramientas, equipos y mano de obra, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

• 1.20.10. Realce de Cámaras de Aguas de Cartagena S.A. E.S.P.

1.20.10.1. Alcance.

Para el realce de cámaras de alcantarillado es necesario mover las losa superiores a un lado con el fin de subir el cilindro de la cámara la altura necesaria que permitirá obtener el mismo nivel de rasante de las vías del proyecto. Si las losas se encuentran fracturadas o en mal estado será necesario efectuar la demolición y la construcción de una nueva. No se utilizará ninguno de los materiales demolidos para ser incorporados en el realce. Para su ejecución será aplicable lo establecido en las especificaciones de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., en cuanto a procesos constructivos, materiales dimensiones y demás componentes de esta actividad. Se deberá igualmente tener en cuenta las normas de demarcación y seguridad durante el tiempo de ejecución y hasta la puesta en servicio de la vía.

1.20.10.2. Ejecución de los Trabajos.

Se efectuará esta actividad de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones técnicas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., en las cuales definen los procesos constructivos, materiales dimensiones y demás componentes de esta actividad.

1.20.10.3. Medida y Pago.

Para las actividades de realce de cámaras, la unidad de medida será la unidad (un). La medición se efectuará de acuerdo con las cantidades realizadas por el Contratista y aprobadas por el Interventor, de acuerdo con estas especificaciones.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro de materiales, transportes, cargue, descargue, herramientas, equipos y mano de obra, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

- **1.20.11. Tapas, rejillas y Realce de Sumideros.**

1.20.11.1. Alcance.

Dentro de los trabajos requeridos para dejar en funcionamiento el sistema de alcantarillado se debe efectuar el realce de sumideros existentes y el suministro e instalación de tapas y rejillas según los diseños indicados en los planos.

1.20.11.2. Tapas y Rejillas.

Se deben suministrar e instalar tapas para sumidero, de dimensiones 0.55m x 0.50m x 0.10m, construidas en concreto de 3,000 psi, y acero de refuerzo, según los diseños indicados en los planos, y según lo establecido por AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. Adicional a la calidad técnica, se requiere que el acabado de las tapas sea tal que su apariencia sea homogénea, sin fisuras ni rugosidades altas.

Las rejillas a suministrar e instalar deben ser metálicas, de dimensiones 0.90m x 0.50m, de acuerdo con los diseños indicados en los planos y según lo establecido por AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., tanto para el suministro como para la instalación.

1.20.11.3. Realce de sumideros.

Se deberá efectuar el realce de los actuales sumideros, hasta las cotas indicadas en los planos y correspondientes a las nuevas cotas de las vías. Para ello se deberá emplear concreto de 3,000 psi, reforzado con acero de 60,000 psi, de acuerdo con lo establecido en los planos de diseño.

1.20.11.4. Medida y Pago.

La medida para pago de las tapas, rejillas y realce de sumideros será la unidad (un), debidamente recibida y aprobada por el Interventor. El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro de materiales, transportes, cargue, descargue, herramientas, equipos y mano de obra, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes. El Contratista deberá incluir dentro de sus costos todos los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento del alcance del trabajo.

- **1.20.12. Drenajes de Aguas Lluvias en Zonas de Antejardines**

1.20.12.1. Alcance.

En los sitios de antejardines establecidos en los planos o indicados por el Interventor se deberán ejecutar trabajos de construcción de drenajes para aguas lluvia, según los diseños mostrados en los planos. En la construcción de cada uno de los drenajes, el Contratista deberá prever el suministro e instalación de 5.0 m de tubería PVC sanitaria de 4", un codo 90° PVC 4" y un tragante, así como los trabajos de demolición o rotura de piso, excavación manual, suministro y colocación de mortero 1:3, y los rellenos necesarios para dejar el drenaje en funcionamiento y el área de trabajo recompuesta.

1.20.12.2. Medida y Pago.

La medida para pago de los drenajes de aguas lluvia en zonas de antejardines será la unidad (un), debidamente recibida y aprobada por el Interventor. El precio unitario de esta actividad debe cubrir

todos los costos de suministro de materiales, transportes, cargue, descargue, herramientas, equipos y mano de obra, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes. El Contratista deberá incluir dentro de sus costos todos los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento del alcance del trabajo.

2 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA REDES ELECTRICAS.

1.1.21 Las especificaciones de materiales y procedimientos para ejecutar las redes eléctricas aéreas y subterráneas al igual que las redes telefónicas deberán cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes y las dictadas por las empresas encargadas de los servicios en la ciudad de Cartagena. Estas últimas serán las únicas facultades para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar.

1.1.22

1.1.23 Las especificaciones de fabricación, prueba e instalación de equipos, incluyendo los requisitos de calidad, deberán cumplir con las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia. Los equipos a ser instalados en el sitio deben ser los apropiados para que operen dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos para la ciudad. Adicionalmente, se deben suministrar los detalles técnicos de los equipos y sistemas a instalar. Actualmente las Normas que rigen para Electrocosta S.A. - E.P.S. son las dictadas por Unión Fenosa Internacional.

1.1.24

1.1.25 El alumbrado público deberá cumplir con la norma NTC 900 o aquella que la reemplace o modifique, o en su defecto con una cualquiera de las siguientes normas internacionales: CIE 115, CIE 30-2 (TC-42); IES RP-8; IES LM-50. Para desarrollar las instalaciones tanto eléctricas como telefónicas y proveer los equipos y accesorios necesarios, debe considerarse en primera instancia las características especiales del medio existentes en la ciudad de Cartagena, especialmente en lo que respecta al nivel salino del medio, la altura sobre el nivel del mar y la existencia o no de redes de aguas lluvias.

1.1.26

1.1.27 Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el proyecto, deben ser nuevos y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) o internacionales y las establecidas por las empresas servidoras, además de lo indicado en estas especificaciones. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

1.1.28

1.1.29 Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por las Empresas encargadas, por ello se recomienda a los Ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información sobre los equipos acreditados, antes de adquirir o iniciar los trabajos de construcción de redes.

1.1.30

- **2.1. Cámaras y Ducterías**

- **2.1.1. Generalidades**

1.1.31

1.1.32 El Contratista deberá construir las obras para las canalizaciones de las redes, las cuales incluyen el suministro y colocación de ductos y la construcción de las cámaras de inspección correspondientes, de acuerdo a los alineamientos, elevaciones y dimensiones de los planos, especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

1.1.33

1.1.34 Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el sistema eléctrico controlado por Electrocosta, deben ser nuevos, cumplir con las Normas Unión Fenosa Internacional, Normas Técnicas Colombianas NTC o internacionales, con las especificaciones técnicas exigidas por la empresa, y con la Resolución de la CREG número 070 del ocho (8) de junio de 1998 donde se establece el reglamento de Distribución de energía Eléctrica, como parte del Reglamento del Sistema Interconectado Nacional.

1.1.35

- **2.1.1.1. Ductos.**

1.1.36

1.1.37 Las canalizaciones realizadas para el tendido de cables de circuitos de distribución subterránea son ductos de acero galvanizado ó ductos de PVC corrugados con los accesorios respectivos. Los ductos de acero galvanizado se utilizan en los cambios de redes primarias y secundarias subterráneas a aérea o viceversa o donde existan condiciones especiales que lo requieran como cruce de vías férreas y ducterías colgantes de puentes. La ductería de PVC se utiliza para canalizar redes primarias, secundarias, alumbrado público y acometidas. Cuando se efectúe cambio del tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer la transición.

1.1.38

1.1.39 El diámetro de los ductos utilizados es de seis (6) y cuatro (4) pulgadas para redes de media y baja tensión, 3 pulgadas (mínimo) en Alumbrado Público y para acometidas de baja tensión 4 pulgadas o menos de acuerdo con el número y calibre de los conductores. El color de la ductería eléctrica PVC debe ser verde, de acuerdo con la resolución 224 de 2000 de la Superintendencia de Industria y Comercio.

1.1.40

2.1.1.2. Cajas.

1.1.41

1.1.42 En el sistema subterráneo se utilizan cajas de inspección dobles, sencillas, para Alumbrado Público y cajas para alojar elementos premoldeados. En casos excepcionales se construirán cajas triples o especiales para paso vehicular.

1.1.43

1.1.44 Las cajas de inspección sencillas se utilizan entre cajas de inspección doble, en acometidas de baja tensión y subterranización de acometidas junto al poste. Las cajas dobles se construyen en las esquinas, en las derivaciones subterráneas de los circuitos primarios, junto a la caja con elementos premoldeados y en las acometidas subterráneas de transformadores en poste.

1.1.45

1.1.46 La separación normal entre cajas para este proyecto está en 24 metros y en caso de presentarse algún tipo de solución no prevista en este proyecto, se aceptan separaciones hasta de 60 metros pero donde no se presenten desvíos y se disponga de los medios y equipos adecuados para tender los cables. Aunque este caso no se presenta para este proyecto, cuando los bancos de ductos consten de más de 6 ductos, todas las cajas de inspección serán dobles.

1.1.47

1.1.48 Se construirán en las localizaciones y de acuerdo con los detalles de los planos, las cajas de inspección pueden ser prefabricadas o no, las paredes son de ladrillo tolete recocido colocado en forma “trabada” con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de 175 Kg/cm², (2.500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. En el piso de las cajas se ubica un drenaje (caja o tubería) el cual es opcional, dependiendo del nivel freático de la zona donde se esté instalado el sistema subterráneo.

1.1.49

1.1.50 El mortero se mezclará exactamente en las proporciones específicas y solo en la cantidad que pueda necesitarse para su uso inmediato, no podrá utilizarse ningún mortero para el cual haya ocurrido el fragüe inicial.

1.1.51

1.1.52 Los muros se construirán de acuerdo a los detalles de los planos. Los ladrillos se limpiarán y mojarán completamente poco antes de ponerlos y cada ladrillo se colocará con la cama y unión llenas de mortero sin que haya necesidad de inyectar mortero posteriormente o de rellenar. Las juntas entre ladrillos no excedan 13 mm. y se emparejarán a ras del ladrillo.

1.1.53

1.1.54 De las cajas, la zona filtrante deberá construirse con gravilla lavada compactada. Antes de fundir la losa de fondo, deberán tomarse las medidas necesarias para impedir que en esa operación se obstruya la zona permeable con mortero o lechada. Deberá tenerse especial cuidado en las operaciones de construcción posteriores para evitar que se deteriore en cualquier forma el sistema del drenaje. Este drenaje podrá eliminarse en los casos en que la presencia de un nivel freático muy alto en el sitio no lo hagan aconsejable, de acuerdo con la Interventoría.

1.1.55

1.1.56 La cara anterior de los muros de las cajas de inspección se revestirán con una capa de mortero 1:3 impermeabilizado integralmente con un producto aprobado, del tipo de 1.5 cm., alisado con llana de madera.

1.1.57

1.1.58 Las tapas de las cajas son prefabricadas quedando en un todo de acuerdo a los planos y detalles

1.1.59

2.1.1.3. Construcción de las Canalizaciones Eléctricas.

1.1.60

1.1.61 Antes de proceder a iniciar la instalación de tuberías y construcción de las cajas de inspección, deberán realizarse las excavaciones correspondientes de acuerdo en un todo a las Normas vigentes, requisitos de Electrocosta e información aquí presentada. Una vez replanteado el terreno, localizadas las cajas y previo visto bueno de la interventoría, se procederá a realizar las excavaciones correspondientes.

1.1.62

1.1.63 El ancho de las zanjas donde se instalan ductos debe estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en los planos y especificaciones de Electrocosta. La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados. Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 centímetros para ejecutarlos manualmente. Si al hacer la excavación de las zanjas se encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo, se debe extraer y rellenar con rebase compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 centímetros.

1.1.64

1.1.65 El piso de las zanjas deberá compactarse cuidadosamente con el fin de evitar pandeos y proporcionar el mejor apoyo a los ductos o cajas, de acuerdo con los planos y las instrucciones de la Interventoría. Las canalizaciones se construirán usando en lo posible tramos enteros de ductos de acuerdo a la disposición y detalles de los planos. Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre lechos nivelados y compactados. Se debe colocar una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 centímetros en el fondo de la zanja.

1.1.66

1.1.67 Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre ductos deben ser llenados exclusivamente con arena de peña compactada, libre de piedras. Para mantener la separación entre ductos se deben colocar estacas o guías de madera mínimo de 4 centímetros de espesor de lado y lado de cada tramo de ducto y rellenar con arena de peña cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente para luego retirar las estacas.

1.1.68

1.1.69 Después de haber colocado una capa de 20 centímetros de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial) se debe compactar el material con “vibro compactador manual” o “pisón” y así sucesivamente en capas de 15 centímetros hasta la superficie. El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará según el caso en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionados y compactados.

1.1.70

1.1.71 La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada. El tendido de los ductos se ha de efectuar lo más recto posible. En caso de cambio de dirección se debe construir una caja para tal efecto. Al llegar a uno de las cajas, los ductos deberán estar previstos de campanas (Ductos de PVC) o de boquillas terminales (Ductos de acero galvanizado). Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra etc.

1.1.72

1.1.73 En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%. Se deben construir desagües en las cajas de inspección para acometidas de MT y BT, en la parte más baja de cada

proyecto y donde se requiera. Los desagües deben construirse en tubería de 1-1/2" a 2-1/2" de diámetro y conectarse a la red de aguas lluvias de la vía. Cuando la red de aguas lluvias se encuentre a nivel superior al piso de la cámara de inspección, se debe construir una cámara sencilla intermedia en la cual la ductería y el drenaje tengan un nivel superior a la red de aguas lluvias.

1.1.74

1.1.75 En caso que la profundidad de instalación de los ductos no cumpla con los requerimientos mínimos, se permite una reducción de 152 mm (6 pulgadas) en la profundidad de instalación por cada 50,8 mm (2 pulgadas) de espesor de concreto de 2 500 PSI aplicado sobre la ductería.

1.1.76

1.1.77 Para redes de alumbrado público se instalan 1 ó 2 ductos de 3 pulgadas de acuerdo con el proyecto. En los circuitos de 11,4 kv ó 13,8 kv el número de ductos de un banco debe ser superior al número de circuitos, en razón que deben dejarse ductos de reserva para trabajos de mantenimiento de los cables y para refrigeración de los cables de acuerdo al número de circuitos en el banco. Para dos ductos ocupados debe existir un ducto de reserva, lo que implica que en los bancos de 6 ductos se podrán instalar hasta 4 circuitos.

1.1.78

1.1.79 En las transiciones de red aérea a subterránea y viceversa se instalará ductos metálicos galvanizados con sus respectivos accesorios para los circuitos de Media y Baja tensión. Se instalará un ducto por poste en Media Tensión y hasta tres (3) ductos por poste en Baja Tensión. Para evitar riesgos eléctricos por concurrencia de uno o más circuitos de Baja Tensión o Media Tensión en diferentes fuentes y eliminar retornos o energizaciones por plantas de emergencia, se instalará en un poste solo una bajante de circuito de Media Tensión y no se permitirá compartir dos o más circuitos diferentes en Baja Tensión en un poste.

1.1.80

1.1.81 En los sitios indicados en los planos o requeridos por la interventoría, los ductos deberán empotrarse en concreto, siguiendo las normas correspondientes

1.1.82

1.1.83 Las canalizaciones deberán quedar perfectamente limpias y libres de tierra o cualquier partícula extraña. Una vez completada la línea de ductos, entre cajas de inspección, se pasará por cada ducto una sonda provista de un cilindro de madera de 30 cm de largo y diámetro de 5mm menor que el ducto, después del cual se pasará un cepillo de cerda rígida de diámetro algo mayor del ducto, para sacar cualquier material extraño y asegurar la limpieza de la canalización. Para la terminación de los ductos en las cajas de inspección deberán usarse campanas terminales.

1.1.84

1.1.85 Después de aprobado cada tramo, los ductos deberán protegerse de la entrada de materias extrañas, taponando los extremos por medio de tacos de madera u otro sistema aprobado. Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados se debe colocar a lo largo de la zanja a una profundidad de 30 cms de la superficie del relleno, una banda plástica que especifique la existencia del servicio.

1.1.86

1.1.87 El suministro e instalación de tuberías, se medirá por el número de metros lineales, con aproximación al metro completo, de cada tipo de banco de ductos, el número y diámetro indicado en los planos y términos del contrato, efectivamente suministrados e instalados en el terreno, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. No se medirán ni pagarán por aparte las uniones ni otros accesorios.

1.1.88

• 2.1.2. Cables

1.1.89

2.1.2.1. Conductores Aislados para Distribución Subterránea de MT.

1.1.90

1.1.91 En el sistema de distribución primario subterráneo se propone utilizar cables monopolares con conductor de cobre aislados (100% nivel de aislamiento) con conductividad del 33% y polietileno reticulado termoestable (XLPE), para tensiones de 15 kv (Norma LSMT_V4). El polietileno reticulado (XLPE), es un material muy resistente al calor y es además termoestable, es decir es un material que

no se derrite con el calor, si no que se carboniza a temperaturas superiores a los 300° C, cuando es sometido a estas temperaturas por un tiempo muy prolongado. La tendencia al agrietamiento desaparece y el material adquiere una muy buena resistencia al envejecimiento en el aire caliente lo cual permite óptimos valores de funcionamiento con margen de seguridad muy amplio. Con aislamiento XLPE se permiten temperaturas de servicio a carga continua de 90° C en el conductor, en casos de emergencia se permiten temperaturas de 130° C; y para casos de corto circuito se permiten hasta de 250° C.

1.1.92

2.1.2.2. Conductores Aislados para Distribución Subterránea de Bt.

1.1.93

1.1.94 Para distribución subterránea se utilizan cables en conductor de cobre aislados 600 V con polietileno reticulado termoestable (XLPE) y recubierto el aislamiento con una chaqueta exterior protectora de policloruro de vinilo (PVC).

1.1.95

1.1.96 En la distribución subterránea se propone tender circuitos que llegan a barrajes premoldeados de baja tensión localizados en las cajas de paso y de allí saldrán en forma canalizada a los diferentes puntos de servicio existente en los locales lotes o viviendas, en los calibres y diámetros indicados en planos. En las cajas donde se instalen los barrajes premoldeados se debe aterrizar el neutro mediante varilla de puesta a tierra.

1.1.97

2.1.2.3. Conductores Aislados para Alumbrado Público.

1.1.98

1.1.99 Para distribución subterránea de alumbrado público con ductería se utilizan cables en conductor de aluminio aislados 600 V en policloruro de vinilo (PVC) de 75° C. Los circuitos de alumbrado público propuestos son subterráneos trifásicos tetrafilares de 480/277 voltios, derivados de transformadores exclusivos de alumbrado. La capacidad de estos transformadores exclusivos son de 30, 45 o 75 Kva según la carga calculada conforme se indica en los planos, de los cuales se derivan (4) circuitos radiales. El control del alumbrado se debe hacer en forma individual, mediante fotocontroles instalados en cada luminaria. Los cables normalizados para esta clase de circuitos son en conductor de aluminio calibres No. 4, No. 2, No. 1/0 AWG-THW según se muestre en los planos y cálculos de regulación. El conductor del neutro se aterriza en el transformador y en las cajas de inspección cada tercer poste y al final del circuito de baja tensión. También se deben aterrizar los postes metálicos.

1.1.100

1.1.101 Para las acometidas desde la red subterránea de alumbrado público a la luminaria y con el fin de evitar hurtos de energía, se debe utilizar cable con neutro concéntrico de cobre 2x14 AWG-600V en tubo flexible corrugado de ½". Para derivar desde el conductor que conforma el circuito principal (generalmente aluminio No 4) al conductor que alimenta la luminaria, se deben usar empalmes en resina tipo recto o en derivación, de igual manera cuando se derive el circuito principal, generalmente de cable No 4 a No 4. Como la conexión es aluminio – cobre debe utilizarse conector bimetálico de compresión. Por último se debe aplicar cinta eléctrica aislante cinta eléctrica aislante de PVC (Vinyl plastic Electrical Tape) para baja tensión (hasta 600 V) y recubrimiento de chaquetas de AT, en empalmes y terminales, compatibles con todos los aislamientos sólidos de los cables, para uso contra la humedad en conexiones eléctricas, auto extingible y resistente a la intemperie. Debe cumplir con las exigencias de las normas UL 510, CSA 22.2 (rango desde -18° C a 105° C), ASTM D 3005, HH-I-595C. Esta cinta debe presentarse en rollos de 20 metros de largo, 19 milímetros de ancho y 0,17 milímetros de espesor.

1.1.102

• 2.1.3. Luminarias

1.1.103

1.1.104 Las luminarias de alumbrado público de vías arterias o avenidas, son del tipo horizontal cerrada de carcasa enteriza con bombillas de sodio alta presión de 400 vatios. En alamedas y andenes adyacentes al corredor vial, se utilizarán luminarias de 70 vatios sodio alta presión horizontal

cerrada de carcasa enteriza o partida, pero deben tener en todos los casos los certificados de conformidad de producto.

1.1.105

• **2.1.4. Subestaciones para Servicio y Alumbrado Público.**

1.1.106

1.1.107 Las capacidades de los transformadores de pedestal son de 150, 300, 500 Y 750 KVA, tensión 13.200 + 2,5%, 220/125 V. Estos transformadores deberán ser instalados en centros de transformación capsuladas tipo pedestal de acuerdo con las especificaciones ELECTRO COSTA-ELECTRICARIBE, que rigen para este proyecto.

1.1.108

1.1.109 Las capacidades de los transformadores de pedestal para alumbrado público propuestos son de 75 KVA y tensión 13.200-480/277 V. Estos transformadores deberán ser instalados en centros de transformación capsuladas tipo pedestal de acuerdo con las especificaciones presentadas en este proyecto.

1.1.110

1.1.111 El centro de Transformación de pedestal para alumbrado público estará compuesto por dos gabinetes independientes tipo intemperie, uno para el transformador internamente auto protegido contra cortocircuito y sobre carga, y el otro gabinete para el seccionador de maniobras con terminales de media tensión de frente muerto. Los gabinetes deben estar provistos de puertas con cerraduras, de tal forma que los mandos, accesorios y conexiones eléctricas queden inaccesibles al público.

1.1.112

1.1.113 El centro de transformación tipo pedestal para alumbrado público, se instalará en las zonas proyectadas para tal fin y su ubicación y construcción final debe ser tal, que exista acceso vehicular hasta el sitio de instalación.

1.1.114

1.1.115 El transformador tipo pedestal debe tener dos compartimentos: uno al lado izquierdo para los terminales de media tensión y la perilla del conmutador de derivaciones del transformador y el otro al lado derecho para los terminales de baja tensión y la palanca de maniobras del interruptor automático de BT que ésta localizado dentro del tanque. Los dos compartimentos se deben separar internamente mediante una barrera metálica, de tal forma que cada uno tenga su propia puerta.

1.1.116

1.1.117 La protección de media tensión del transformador tipo pedestal para alumbrado público, consiste en un fusible de expulsión tipo bayoneta en serie con un fusible limitador de corriente. La protección en baja tensión consiste en un interruptor automático, instalado de aceite dentro del tanque del transformador, seleccionado de acuerdo con la curva de capacidad térmica que puede soportar el transformador, y la corriente de cortocircuito. El interruptor automático, debe estar previsto con una manija exterior para su operación, en razón de la inseguridad y el vandalismo, además debe llevar lámpara exterior de señalización, que se enciende cuando la sobrecarga llegue a los límites de prevención.

1.1.118

1.1.119 La resistencia de puesta a tierra del centro de transformación tipo pedestal debe ser menor o igual a cinco (5) ohmios. A esta tierra se deben conectar sólidamente todas las partes metálicas que no transporten corriente y estén descubiertas, el neutro del transformador, la pantalla de los cables de media tensión, los puntos de tierra de los terminales preformados y los descargadores de sobretensión.

1.1.120

• **2.1.5. Protección de los Circuitos Subterráneos de Alumbrado.**

1.1.121

1.1.122 Para proteger los circuitos subterráneos exclusivos de alumbrado público propuestos, se deben utilizar barrajes preformados de baja tensión con fusibles limitadores de corriente de cable. Estos barrajes se alojan dentro de la caja de inspección, a la salida del transformador de alumbrado, se instala uno por fase y a dicho barraje se conectan los cables de cada uno de los circuitos de alumbrado.

1.1.123

1.1.124 Los fusibles limitadores de corriente de cable, protegen los cables de los circuitos de alumbrado público contra corrientes de cortocircuito, previendo el daño del aislamiento del cable evitando que se quemen tramos de gran magnitud. La selección de la capacidad de corriente del fusible limitador de corriente de cable, se designa por el calibre del cable y no de la corriente de carga. Estos fusible no responden a corriente de sobrecarga y operarán para voltajes de 600 voltios.

1.1.125

1.1.126

1.1.127

• 2.1.6. Puestas a Tierra

1.1.128

1.1.129 Todos los puntos a tierra propuestos son considerados para terrenos y situaciones generales, sin embargo se deben tomar en consideración las siguientes condiciones antes de instalar los puntos o mallas a tierra. El sistema de puesta a tierra tiene por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobre tensiones y mejorar la efectividad de las protecciones eléctricas, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra. De acuerdo a lo anterior, en una instalación de una puesta a tierra es importante el valor de la resistencia que se tenga con respecto a tierra; independiente del número de electrodos y elementos que haya necesidad de utilizar para lograr éste propósito. Por ello, siempre que se instala un sistema de puesta tierra, se debe medir el valor de la resistencia a tierra y confrontarlo con los límites establecidos, para garantizar una buena puesta a tierra del sistema eléctrico.

1.1.130

1.1.131 En las redes de distribución, el sistema de tierra se compone de las puestas a tierra instaladas en los pararrayos, transformadores, condensadores, reguladores, equipos de maniobra, neutros y elementos metálicos, cuyos electrodos de puesta a tierra están generalmente constituidos por varillas enterradas.

1.1.132

1.1.133 Con la interconexión de las puestas a tierra (a través del neutro) se logra disminuir el valor de la resistencia entre neutro y tierra, que asegura la operación correcta de las protecciones y limita la tensión a tierra que puede aparecer entre las fases no falladas cuando ocurre una falla a tierra.

1.1.134

1.1.135 El sistema de distribución en media tensión será sólidamente puesto a tierra en las subestaciones y en baja tensión a lo largo de su recorrido. Se utiliza como electrodo para puesta a tierra una varilla cobrizada de 5/8" x 2,44 metros, con su respectivo conector y como medio de conexión hasta tierra se utiliza alambre de cobre o cobrizado (copperweld) No. 4 AWG. La ventaja de utilizar las varillas como electrodos de tierra es su facilidad de instalación, no necesita excavación y su economía con respecto a otras soluciones.

1.1.136

1.1.137 Para la instalación de las puestas a tierra de los circuitos de distribución en M.T., B.T. y equipos conectados del sistema, se deben tener en cuenta los siguientes casos:

1.1.138

1.1.139 En los pararrayos, los puntos de tierra de cada uno de ellos, se deben conectar entre sí mediante alambre de cobre o cobrizado (copperweld) No. 4 AWG, y se lleva a tierra evitando dobleces agudos en el alambre, hasta la varilla previamente enterrada utilizando para la unión a la varilla un conector apropiado.

1.1.140

1.1.141 En los transformadores de distribución se deben conectar entre sí el neutro y la carcasa, mediante alambre de cobre o cobrizado (copperweld) No. 4 AWG y desde allí hasta la varilla de puesta a tierra. Se realiza una sola bajante para puesta a tierra de los pararrayos y del transformador.

1.1.142

1.1.143 El neutro de la red de B.T. se debe poner a tierra cada tres postes, igualmente los puntos finales de los neutros del circuito.

1.1.144

1.1.145 En los postes de concreto que tengan tubo PVC incorporado en su interior para la puesta a tierra se recomienda el uso del cable cobre No. 4 AWG a cambio del alambre cobrizado. Cuando los

postes no tengan tubo PVC en su interior el conductor deberá protegerse con un tubo metálico y galvanizado de ½" x 3,00 m.

1.1.146

1.1.147 En las transiciones de los cables subterráneos de M.T., los alambres de la pantalla metálica del blindaje del conductor en los terminales deben conectarse a tierra a través de la puesta a tierra de los pararrayos. La pantalla del terminal del cable de M.T. solo debe aterrizar en uno de los extremos del cable, con el fin de evitar circulación de corriente a través de la pantalla.

1.1.148

1.1.149 La medida de la resistencia de puesta a tierra debe efectuarse con un medidor de tierras (Megger), utilizando preferiblemente el método de los tres puntos o "Caída de Tensión". Para medir la resistencia de tierra se deben usar dos varillas como electrodos auxiliares, que se clavan en el terreno, alineados con el punto de puesta a tierra a medir.

1.1.150

1.1.151 Todas las medidas deben realizarse sin tensión, ni circulación de corriente, es decir la varilla de tierra debe estar desconectada de bajantes de pararrayos, neutros, tierras de equipos en funcionamiento, igual sucede si se miden mallas de tierra.

1.1.152

1.1.153 Es de gran importancia conocer las características del terreno donde se va instalar una varilla de tierra o electrodo de tierra para predecir el número de varillas que se deben instalar o la configuración de los electrodos. La resistividad varia con el tipo de suelo, la temperatura, la humedad, la homogeneidad y acidez del terreno.

1.1.154

1.1.155 Cuando la resistividad del terreno sea menor de 63 ohmios por metro solo se necesita enterrar una varilla como electrodo de tierra para cumplir con los requisitos de resistencia a tierra. Para terrenos con resistividades hasta 110 ohmios por metro se deben colocar dos varillas como electrodos de tierra y hasta 150 ohmios por metro se deben colocar tres varillas, para resistividades mayores de 150 ohmios por metro se debe utilizar como electrodo varillas más largas tratando de conseguir a mayor profundidad, menor resistividad o alcanza el nivel freático del terreno. También se puede dar tratamiento al suelo realizando una excavación para instalar la varilla y rellenando el hueco con tierra negra, carbón, sales y compuestos con menor resistividad.

1.1.156

• **2.1.7. Marcación de las Redes**

1.1.157

1.1.158 Para consignar en la base de datos de la empresa de Electrocosta e Iluminas todos los trabajos realizados, estos deben identificarse conforme lo requiera la empresa encargada. En cualquier caso, deben marcarse los circuitos de media tensión, baja tensión, alumbrado público, centros de distribución, cajas, postes, y todos aquellos que sean solicitados por las empresas. Adicionalmente deben estar plenamente identificadas las fases en todos los puntos donde se tenga acceso a los circuitos de baja tensión y la procedencia del servicio. El tipo de marquilla a instalar debe ser el aprobado por las firmas prestadoras del servicio.

1.1.159

• **2.1.8. Detalles Constructivos**

Con el fin de canalizar a lo largo del corredor vial las redes de media y baja tensión existentes y debido a la existencia casi en su totalidad de redes aéreas, ha sido necesario presentar soluciones de tipo constructivo en aquellos puntos donde las redes actuales presentan cruces o desvíos fáciles de realizar con redes aéreas pero mas complejos cuando se trata de subterráneas.

Por consiguiente considerando la información aportada por parte de Electrocosta, se determinó que los circuitos que intervienen en el corredor y que serán afectados en este diseño son: BO-303, BO-305, BO-308, CU-302, CU-303, CU- 305, CU-306, CU-307, CU-308, TA-303, ZG-301, ZG-302, ZG-305, BG-301 Y BG-306; estos circuitos han sido identificados de igual manera en el proyecto

Actualmente se disponen de una gran cantidad de transformadores, casi en su totalidad exclusivos, se hallan instalados sobre postes con su red pasando en forma aérea. Los cruces a vías secundarias casi en su totalidad carreras, se realizan por medio de empalmes o derivaciones, realizando en algunas ocasiones cruces sobre el corredor. En este proyecto se pretende retirar la totalidad de las redes aéreas y ubicar los puntos de distribución o transformadores en subestaciones capsuladas o en postes localizados sobre las calles anexas al corredor vial.

Cuando se trata de subestaciones, estas deben disponer de una celda de entrada-salida para la red de media tensión y para los postes se consideran las siguientes opciones:

1. La red de media tensión debe subir y bajar para dar continuidad el circuito, alimentando un transformador y continuando la red en forma aérea. Para este caso se debe considerar también que existe una bajante en baja tensión cuyo propósito es servir a los usuarios localizados sobre el corredor.
2. La red de media tensión debe subir y bajar para dar continuidad al circuito, continuando la red en forma aérea. En este caso no existe red de baja tensión sobre el corredor vial.
3. La red de media tensión debe subir y bajar para alimentar una carga puntual o transformador existente. Para este caso se debe considerar también que existe una bajante en baja tensión cuyo propósito es servir a los usuarios localizados sobre el corredor.
4. La red de media debe subir y continuar el circuito de media tensión en forma aérea.
5. La red entra a una subestación o transformador existente y sale para continuar el circuito.

Para caso se especifica un tipo de detalle los cuales se consideran a continuación:

- DETALLE TIPO 1.

Está conformado por dos postes en concreto de 12 metros y 1050 kl cada uno. Sobre el poste más cercano al corredor debe aflorar la red de media tensión que viene y en el otro poste debe bajar la red para continuar. Entre postes se forma un barraje de media tensión aéreo, a este se conecta la red que sube, la red que baja y el pase para la línea aérea que continúa, quedando el primer poste como una estructura tipo línea y el segundo una estructura tipo retención. Desde la red aérea que continúa se alimenta el transformador pasando primero por sus correspondientes protecciones y por el otro poste baja la red de baja tensión. En el punto de entrada de la red de media se deben instalar seccionadores para apertura y cierre de la red y sus indicadores de falla. Adicionalmente se debe instalar un tubo de 4" metálico para la acometida de baja tensión subterránea.

Para obtener información adicional ver detalles: 1,2 y 3. Se aclara que estos detalles son informativos, mas no normativos. Para el cumplimiento de lo establecido por Electrocosta debe obtenerse en primera instancia su visto bueno.

- DETALLE TIPO 2.

Está conformado por dos postes en concreto de 12 metros y 1050 kl cada uno. Sobre el poste más cercano al corredor debe aflorar la red de media tensión que viene y en el otro poste debe bajar la red para continuar. Entre postes se forma un barraje de media tensión aéreo, a este se conecta la red que sube, la red que baja y el pase para la línea aérea que continúa, quedando el primer poste como una estructura tipo línea y el segundo una estructura tipo retención. En el punto de entrada de la red de media se deben instalar seccionadores para apertura y cierre de la red y sus indicadores de falla.

Se aclara que estos detalles son informativos, mas no normativos. Para el cumplimiento de lo establecido por Electrocosta debe obtenerse en primera instancia su visto bueno.

- DETALLE TIPO 3.

Está conformado por dos postes en concreto de 12 metros y 1050 kl cada uno. Sobre el poste más cercano al corredor debe aflorar la red de media tensión que viene y en el otro poste debe bajar la red para continuar. Entre postes se forma un barraje de media tensión aéreo, a este se conecta la red que sube y la red que baja, quedando el primer poste como una estructura tipo línea y el segundo una estructura tipo retención. Desde el barraje se alimenta el transformador pasando primero por sus correspondientes protecciones. En el punto de entrada de la red de media se deben instalar seccionadores para apertura y cierre de la red y sus indicadores de falla. Adicionalmente se debe instalar un tubo de 4" metálico para la acometida de baja tensión subterránea.

Se aclara que estos detalles son informativos, mas no normativos. Para el cumplimiento de lo establecido por Electrocosta debe obtenerse en primera instancia su visto bueno.

- DETALLE TIPO 4.

Está conformado por un poste en concreto de 12 metros y 1050 kl. Sobre el poste debe aflorar o canalizar la red de media tensión que viene conformando una estructura tipo retención. De allí mismo se desprende o viene la red aérea existente. En el punto de entrada de la red de media se deben instalar seccionadores para apertura y cierre de la red y sus indicadores de falla.

Se aclara que estos detalles son informativos, mas no normativos. Para el cumplimiento de lo establecido por Electrocosta debe obtenerse en primera instancia su visto bueno.

- DETALLE TIPO 5.

Este detalle contempla todas las obras y materiales que sean requeridos para entrar y salir con la red de media tensión.

Se aclara que estos detalles son informativos, mas no normativos. Para el cumplimiento de lo establecido por Electrocosta debe obtenerse en primera instancia su visto bueno.

Para efectos de cantidades de obra, las soluciones para cada caso se incorporaron como grupos contemplados en los detalles tipo No 1, No2, No3, No4 y No5.

A continuación se relacionan todos aquellos puntos donde se requiere de algún tipo de detalle especial, señalándolas con el punto físico indicado por Electrocosta en el plano de las redes de media tensión de que dispone. Los puntos físicos se relacionan a partir del punto de inicio del proyecto.

Punto Físico 775:	Aflora media tensión y continúa red aérea. Detalle 4.
Punto Físico 774:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 50 kva existente para carga exclusiva. Detalle 3.
Punto Físico 8792:	Viene red aérea, se canaliza para cruce de calzada y se deja transformador de 30 kva existente. Se debe acondicionar la red de baja. Detalle 4.
Punto Físico 8795:	Sube y continúa en forma aérea la red de media tensión. Detalle 4.
Punto Físico 756:	Sube y continúa en forma aérea la red de media tensión. Detalle 4.
Punto Físico 29303:	Sube y baja media tensión, continúa red para alimentación de transformador de 300 kva existente. Detalle 3.
Punto Físico 73789:	Sube y baja media tensión, continúa red para alimentación de transformador de 300 kva existente. Detalle 3.
Punto Físico 73784:	Sube y baja media tensión, continúa red para alimentación de transformador de 500 kva existente. Detalle 1.

Punto Físico 771:	Sube y baja media tensión, continúa red para alimentación de transformador de 45 kva existente. Detalle 1.
Punto Físico 1385:	Viene red aérea y se canaliza. Detalle 4.
Punto Físico 63712:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva para alimentar redes de baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 1391:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva para alimentar redes de baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 1440:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva para alimentar redes de baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 1442:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva para alimentar redes de baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 75065:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y continúa red aérea de media y baja tensión existente. Se canaliza red de baja tensión sobre corredor vial. Detalle 1.
Punto Físico 75068:	Sube y baja media tensión continúa red para servicio en centro comercial la castellana. Detalle 2.
Punto Físico 278:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 45 kva existente y continúa red aérea de media y baja tensión existente. Detalle 1.
Punto Físico 1457:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y continúa red aérea de media y baja tensión existente. Se canaliza red de baja tensión sobre corredor vial. Detalle 1.
Punto Físico 1465:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y continúa red aérea de media y baja tensión existente. Se canaliza red de baja tensión sobre corredor vial. Detalle 1.
Punto Físico 1472:	Sube y baja media tensión, continúa red aérea dos ramales a 90 grados. Detalle 4.
Punto Físico 1475:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 15328:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 1487:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 1489:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 50 kva existente para uso exclusivo. Se debe considerar redes de baja existentes. Detalle 1.
Punto Físico 1492:	Sube y continúa en forma aérea la red de media tensión. Se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes de baja tensión canalizadas. Se debe considerar la baja tensión aérea que permanece. Detalle 4.
Punto Físico 4747:	Sube y termina circuito de media tensión. Se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes de baja tensión canalizadas. Detalle 3.
Punto Físico 4748:	Sube y continúa en forma aérea la red de media tensión. Se debe considerar la baja tensión aérea que permanece. Detalle 3.
Punto Físico 4743:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 30 kva existente para uso exclusivo. Se debe considerar redes existentes. Detalle 3.
Punto Físico 4721:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 30 kva existente. Se debe considerar redes existentes. Detalle 1.
Punto Físico 29602:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar circuito en media que acomete hacia centro médico los ejecutivos. Detalle 1.
Punto Físico 4635:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea que llega al punto físico 4637 el cual dispone de un transformador de 75 kva. Se debe considerar redes existentes. Detalle 1.
Punto Físico 4627:	Sube y baja media tensión, continúa red aérea. Se debe considerar las redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 4625:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva existente para uso exclusivo. Se debe considerar redes de baja existentes. Detalle 3.

Punto Físico 4613:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 25 kva existente para uso exclusivo. Se debe considerar redes de baja existentes. Detalle 3.
Punto Físico 4615:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 100 kva existente. Se debe considerar redes existentes. Detalle 1.
Punto Físico 4572:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva existente. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 4599:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea para servicio estadio de béisbol. Se debe considerar redes existentes. Detalle 2.
Punto Físico 4565:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva existente. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 4563:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea para servicio estadio de fútbol. Se debe considerar redes existentes. Detalle 2.
Punto Físico 4560:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 50 kva existente. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 4559:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 4547:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva y se tienden redes canalizadas en baja. Se debe considerar redes existentes. Detalle 1.
Punto Físico 4542:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva y se tienden redes canalizadas en baja. Se debe considerar redes existentes. Detalle 1.
Punto Físico 6050:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 6052:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 6053:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 6042:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 6016:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 31057:	Sube y baja media tensión y continúa red para servicio de 150 kva exclusivo para tránsito departamental. Considerar acceso. Detalle 3.
Punto Físico 31060:	Sube y baja media tensión y continúa red para servicio de 150 kva exclusivo para clínica central. Considerar acceso. Detalle 2.
Punto Físico 5024:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y continuar red para servicio de 50 kva exclusivo para Surtigas. Debe considerar redes y acceso. Detalle 1.
Punto Físico 25628:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 150 kva para servicio de 50 kva exclusivo edificio Adriana. Debe considerar redes y acceso. Detalle 1.
Punto Físico 6037:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Detalle 3.
Punto Físico 6027:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 6033:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 5755:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 5754:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.

Punto Físico 10183:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 5751:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 5758:	Entra y sale media tensión para servicio exclusivo de 112.5 kva Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 5747:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 5744:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 150 kva existente y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 5681:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 69361:	Sube media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 73760:	Sube media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 5673:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 5645:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 150 kva existente. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 5731:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 2820:	Sube media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 4.
Punto Físico 2812:	Sube media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 4.
Punto Físico 46370:	Entra y sale media tensión para transformador de 225 kva. Debe considerarse redes y acceso Detalle 5..
Punto Físico 46365:	Entra y sale media tensión para transformador de 75 kva. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 5656:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Existe transformador de 75 kva. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 60853:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 112.5 kva existente y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 7246:	Sube media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 4.
Punto Físico 7241:	Sube media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 4.
Punto Físico 72330:	Entra y sale media tensión para transformador de 100 kva Almacentro Bazurto. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 68335:	Entra y sale media tensión para transformador de 75 kva Almacentro Bazurto. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 7236:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 7200:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Existe transformador de 75 kva. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 7163:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 36773:	Entra y sale media tensión para transformador de 112.5 kva Olímpica. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.

Punto Físico 7167:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva y redes de baja canalizadas sobre el corredor. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 7192:	Sube media tensión y continúa red aérea. Existe transformador de 75 kva. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 4.
Punto Físico 7206:	Sube y baja media tensión, se instala transformador de 75 kva y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 7797:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 kva y redes de baja canalizadas sobre el corredor. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 7795:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 7727:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 75215:	Entra y sale media tensión para transformador de 500 kva Olímpica. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 7620:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 112.5 kva existente. Se tienden redes canalizadas en baja tensión. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 7542:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea proyectada. Detalle 2.
Punto Físico 7539:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 2507:	Entra y sale media tensión para transformador de 630 kva Telecom. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 26567:	Entra y sale media tensión para transformador de 225 kva IAFIC. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 7543:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 2.
Punto Físico 4011:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea. Se instala transformador de 75 Kva existente y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 4007:	Sube y baja media tensión. Se instala transformador de 75 Kva existente y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 4008:	Sube y baja media tensión. Se instala transformador de 75 Kva existente y se tienden redes de baja canalizadas sobre corredor vial. Detalle 3.
Punto Físico 4003:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Detalle 2.
Punto Físico 4023:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Detalle 2.
Punto Físico 69440:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Se instala transformador de 75 Kva existente. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 55843:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Detalle 2.
Punto Físico 69469:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Se instala transformador de 112.5 Kva existente. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
Punto Físico 9036:	Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Detalle 2. Se unen los puntos físicos 8734 y 8712 por medio de una red aérea nueva de aproximadamente 30 metros lineales. Se debe incluir los herrajes necesarios y ajustes tanto en media como baja tensión. Detalle 2 mas ítem adicional indicado en cantidades.
Punto Físico 34890:	Entra y sale media tensión para transformador de 650 kva Edificio Jiménez. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
Punto Físico 9014:	Entra media tensión para transformadores de 225 kva y 500 kva. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.

- Punto Físico 4072: Sube y baja media tensión y se continúa red aérea proyectada de tres hilos 50 metros hasta el punto físico 69836. Se debe incluir los herrajes necesarios y ajustes tanto en media como baja tensión. Detalle 4 mas ítem adicional indicado en cantidades.
- Punto Físico 9026: Instalar transformador de 75 kva existente. Se debe incluir los herrajes necesarios y ajustes tanto en media como baja tensión. Se relaciona en cantidades de obra.
- Punto Físico 29328: Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Se instala transformador de 75 Kva existente. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
- Punto Físico 9015: Entra y sale media tensión para transformador de 225 kva Edificio Nacional. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
- Punto Físico 9015: Se canaliza tramo hasta punto físico 23328 para llegar a subestación de 150 kva (circuito CU-303) Edificio Telecartagena. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
- Punto Físico 9025: Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Se instala transformador de 75 Kva existente. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
- Punto Físico 62295: Sube y baja media tensión y continúa red aérea existente. Se instala transformador de 75 Kva existente. Se debe considerar redes que permanecen. Detalle 1.
- Punto Físico 7129: Se empalma circuito canalizado existente a Parque de la Marina. Se relaciona en cantidades de obra.
- Punto Físico 56155: Entra y sale media tensión para transformador subestación de 100 kva proyectada. Debe considerarse redes y acceso. Detalle 5.
- Punto Físico 7123: Aflora circuito BG-301 y continúa aéreo. Se debe considerar redes existentes. Detalle 4.
- Punto Físico 7103: Aflora circuito BG-301 y continúa aéreo. Se debe considerar redes existentes. Detalle 4.
- Punto Físico 7105: Se canaliza circuito BG-301. Se debe considerar redes existentes. Detalle 4.

En cualquiera de los casos, la red aérea de baja tensión existente fuera del corredor vial, debe se desconectada y puesta nuevamente en servicio en aquellos casos donde se modifique el tipo de estructura o poste de donde se sirve. Para cada caso se asume que se toman en consideración todos aquellos materiales necesarios para conformar la estructura requerida. Entre otros se deben incluir: postes, bajantes, protecciones, empalmes, cables, herrajes, puestas a tierra y todos los demás necesarios para poner en operación tanto las redes de media como de baja tensión. El único elemento no incluido dentro del detalle es el transformador indicado.

Los términos viene, va, sube, baja y continúa no indican el sentido del circuito, simplemente es una orientación sobre el tipo de detalle constructivo que se debe considerar.

1.1.160

1.1.161

3. ESPECIFICACIONES TELEFONICAS

Con base en la información obtenida en el levantamiento físico en terreno, al aporte de datos de las redes telefónicas suministrado por Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, a lo establecido en las diferentes reuniones sostenidas entre las partes interesadas, y siguiendo los criterios de relocalización de redes telefónicas propuestos en nuestro primer informe, procedemos a describir de manera resumida la propuesta por nosotros planteada, con lo cual se espera satisfacer las expectativas de reducción de afectaciones por este servicio para el corredor que define el proyecto y zonas aledañas.

En forma general, las soluciones planteadas se conceptualizaron teniendo en cuenta lo dispuesto en las Normas Vigentes y Especificaciones Técnicas suministradas por Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP. Además, tomando como ejemplo otras ciudades que disponen y pretenden disponer de este sistema, se concluyó que la mejor alternativa era la de canalizar todas las redes dispuestas en el corredor.

Para el planteamiento del trazado preliminar se pudo observar que en un alto porcentaje las redes de interconexión entre centrales, subcentrales y armarios, se encuentran canalizadas. La empresa Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP es la encargada de mantener en operación las redes y servicio en la ciudad de Cartagena. De acuerdo a esta información, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las redes dispuestas sobre el corredor del proyecto no cuentan con un adecuado planeamiento que permita establecer zonas de afectación por causa de la ejecución de las obras y por la operación del sistema.
- Un alto porcentaje de las redes existentes sobre el corredor del proyecto han sobrepasado su vida útil, lo cual las hace vulnerables de ser averiadas por efecto de las mayores demandas ejercidas durante el proceso de construcción y operación del sistema.
- La mayoría de las redes de acometidas a los abonados se presenta en forma aérea, utilizando postes en concreto para su tendido y distribución.
- Dentro de los parámetros iniciales establecidos, se acordó que no era aconsejable localizar postes sobre el separador del corredor.
- Se acogen los planteamientos establecidos por Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, donde se nos informó que actualmente se pretende realizar un repotenciamiento del sistema en la zona centro de la ciudad y ningún otro tipo de labor o proyecto sobre el corredor restante.

Con base en lo anteriormente descrito, se procedió a generar la propuesta de las redes, de la cual se presentan los planos correspondientes, y en donde se destaca lo siguiente:

- Se han recomendado armarios o pedestales (según el caso) nuevos para uso de los abonados que operan sobre el corredor. Los armarios serán ubicados sobre las vías anexas al corredor y dispondrán de un treinta por ciento (30%) de reserva para permitir la ampliación del servicio a nuevos usuarios que queden dentro o fuera del corredor, esto con el fin de evitar obras civiles que obliguen romper las ya terminadas.
- En todo el trayecto del corredor se tenderán bancos de seis (6) ductos de 4 pulgadas en ambos costados, interconectando cámaras telefónicas separadas entre sí 48 metros con algunas excepciones, y en los cruces de calzada se proyectan bancos con nueve (9) ductos de 4 pulgadas. Desde las cámaras localizadas en las esquinas se tenderán bancos con 6

ductos de 4 pulgadas para llegar a los diferentes armarios y 2 ductos de 4 pulgadas para llegar a los pedestales. Desde estos elementos se canalizarán dos ductos de 4 pulgadas a lo largo del corredor (donde sea requerido y paralelo a los bancos principales), interconectado cajas de paso de 30x30 para que desde estas se pueda llegar en forma canalizada a los diferentes pedestales o directamente a los abonados.

- Los diámetros de la tubería que va desde la caja de paso de 30x30 hasta la llegada al sitio de cada abonado, depende del número de pares que cada construcción lo requiera, tal como se indica :
 - Entre 1 y 5 pares, tubo PVC de ¾”.
 - Entre 6 y 12 pares, tubo PVC de 1”.
 - Para multipares de 10, 20, 30, 40 y 50 pares, tubo PVC de 1-1/4”.
 - Para multipares de 100, 150 y 200 pares, tubo PVC de 2”.
- Para los pares telefónicos que pasan por el corredor vial pero que están dispuestos para abonados que no se encuentran sobre el mismo, deben ser empalmados en la cámara telefónica donde se realice la transición, ya sea canalizado-aéreo o canalizado-canalizado.

Con el fin de canalizar a lo largo del corredor vial las redes telefónicas actualmente en operación y debido a la existencia casi en su totalidad de redes aéreas, es necesario presentar soluciones de tipo constructivo en aquellos puntos donde las redes actuales presentan cruces o desvíos. En este proyecto se pretende retirar la totalidad de las redes aéreas y ubicar los puntos de distribución en armarios, pedestales o en postes localizados sobre las calles anexas al corredor vial.

Se aclara que todos los detalles aquí presentados han sido tomados de Normas establecidas por otras empresas del país y algunas de Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP. Finalmente rigen son las normas establecidas por esta última empresa y en caso de no contar con alguna norma específica, esta empresa es la encargada de autorizar la construcción de los detalles propuestos.

En cualquiera de los casos, las redes aéreas o canalizadas existentes fuera del corredor vial y que pasan por el mismo, deben ser trasladadas, empalmadas y puesta nuevamente en servicio en aquellos casos donde se requiera. Para cada caso se asume que se toma en consideración todos aquellos materiales y mano de obra necesarios para dar solución a esos casos puntuales.

1.1.162 Las especificaciones de materiales y procedimientos para ejecutar las redes aéreas y subterráneas deberán cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes y las dictadas por las empresas encargadas de los servicios en la ciudad de Cartagena. Estas últimas serán las únicas facultades para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar.

1.1.163

1.1.164 Las especificaciones de fabricación, prueba e instalación de equipos, incluyendo los requisitos de calidad, deberán cumplir con las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia. Los equipos a ser instalados en el sitio deben ser los apropiados para que operen dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos para la ciudad. Adicionalmente, se deben suministrar los detalles técnicos de los equipos y sistemas a instalar.

1.1.165

1.1.166 Para desarrollar las instalaciones telefónicas y proveer los equipos y accesorios necesarios, debe considerarse en primera instancia las características especiales del medio existentes en la ciudad de Cartagena, especialmente en lo que respecta al nivel salino del medio, la altura sobre el nivel del mar y la existencia o no de redes de aguas lluvias.

Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instaladas en el proyecto, deben ser nuevos y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) o internacionales y las establecidas por las empresas servidoras, además de lo indicado en estas especificaciones.

Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por las Empresas encargadas, por ello se recomienda a los Ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información sobre los equipos acreditados, antes de adquirir o iniciar los trabajos de construcción de redes.

- **3.1. Cámaras y Ductos**

- **3.1.1. Generalidades.**

1.1.167

1.1.168 El Contratista deberá construir las obras para las canalizaciones de las redes, las cuales incluyen el suministro y colocación de ductos y la construcción de las cámaras de inspección correspondientes, de acuerdo a los alineamientos, elevaciones y dimensiones de los planos, especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

1.1.169 Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el sistema telefónico controlado por Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, deben ser nuevos, cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC o internacionales, con las especificaciones técnicas exigidas por la empresa.

- **3.1.2. Ductos.**

1.1.170

1.1.171 Las canalizaciones realizadas para el tendido de cables de distribución subterránea son ductos de acero galvanizado ó ductos de PVC corrugados con los accesorios respectivos. Los ductos de acero galvanizado se utilizan en los cambios de redes subterráneas a aérea o viceversa o donde existan condiciones especiales que lo requieran como cruce de vías férreas y ducterías colgantes de puentes. La ductería de PVC se utiliza para canalizar redes primarias, secundarias y acometidas para abonados. Cuando se efectúe cambio del tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer la transición.

1.1.172

1.1.173 El diámetro de los ductos utilizados es de 4 pulgadas para redes primarias y secundarias, 3 pulgadas (mínimo) para distribución de abonados y 3/4" como mínimo para la acometida a cada inmueble, dependiendo del número de pares requeridos. El color de la ductería telefónica PVC debe ser verde, de acuerdo con la resolución 224 de 2000 de la Superintendencia de Industria y Comercio.

1.1.174

- **3.1.3. Cámaras.**

1.1.175

1.1.176 En el sistema subterráneo se utilizan cajas de inspección tipos B, C, D y para distribución de abonados cajas tipo F1. En casos excepcionales se construirán cajas tipo A o especiales para paso vehicular. Las cajas de inspección tipo B se utilizan en aquellos sitios donde se presenten cruces de vías, desvíos o salidas de alguna central. Las restantes serán del tipo C o D.

1.1.177

1.1.178 La separación normal entre cajas para este proyecto está en 48 metros y en caso de presentarse algún tipo de solución no prevista en este proyecto, se aceptan separaciones hasta de 60 metros pero donde no se presenten desvíos y se disponga de los medios y equipos adecuados para tender los cables. La distancia para las cajas de distribución de abonados F1 es de 24 metros exceptuando algunos casos. Cuando los bancos de ductos consten de más de 6 ductos, todas las cajas de inspección serán tipo B. Se construirán en las localizaciones y de acuerdo con los detalles de los planos, las cajas de inspección pueden ser prefabricadas o no, las paredes son de ladrillo tolete recocido colocado en forma "trabada" con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de

175 kg/cm², (2.500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. En el piso de las cajas se ubica un drenaje (caja o tubería) el cual es opcional, dependiendo del nivel freático de la zona donde se esté instalado el sistema subterráneo.

1.1.179

1.1.180 El mortero se mezclará exactamente en las proporciones específicas y solo en la cantidad que pueda necesitarse para su uso inmediato, no podrá utilizarse ningún mortero para el cual haya ocurrido el fragüe inicial.

1.1.181

1.1.182 Los muros se construirán de acuerdo a los detalles de los planos. Los ladrillos se limpiarán y mojarán completamente poco antes de ponerlos y cada ladrillo se colocará con la cama y unión llenas de mortero sin que haya necesidad de inyectar mortero posteriormente o de rellenar. Las juntas entre ladrillos no excedan 13 mm. y se emparejarán a ras del ladrillo.

1.1.183

1.1.184 De las cajas, la zona filtrante deberá construirse con gravilla lavada compactada. Antes de fundir la losa de fondo, deberán tomarse las medidas necesarias para impedir que en esa operación se obstruya la zona permeable con mortero o lechada. Deberá tenerse especial cuidado en las operaciones de construcción posteriores para evitar que se deteriore en cualquier forma el sistema del drenaje. Este drenaje podrá eliminarse en los casos en que la presencia de un nivel freático muy alto en el sitio no lo haga aconsejable, de acuerdo con la Interventoría.

1.1.185

1.1.186 La cara anterior de los muros de las cajas se revestirán con una capa de mortero 1:3 impermeabilizado integralmente con un producto aprobado, del tipo de 1.5 cm., alisado con llana de madera. Las tapas de las cajas son prefabricadas quedando en un todo de acuerdo a los planos y detalles

• 3.1.4. Construcción de las Canalizaciones Telefónicas.

1.1.187 Antes de proceder a iniciar la instalación de tuberías y construcción de las cajas, deberán realizarse las excavaciones correspondientes de acuerdo en un todo a las Normas vigentes, requisitos de Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP e información aquí presentada. Una vez replanteado el terreno, localizadas las cajas y previo visto bueno de la interventoría, se procederá a realizar las excavaciones correspondientes.

1.1.188

1.1.189 El ancho de las zanjas donde se instalan ductos deben estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en los planos y especificaciones de Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP. La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados. Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 centímetros para ejecutarlos manualmente. Si al hacer la excavación de las zanjas se encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo, se debe extraer y rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 centímetros.

1.1.190

1.1.191 El piso de las zanjas deberá compactarse cuidadosamente con el fin de evitar pandeos y proporcionar el mejor apoyo a los ductos o cajas, de acuerdo con los planos y las instrucciones de la interventoría. Las canalizaciones se construirán usando en lo posible tramos enteros de ductos de acuerdo a la disposición y detalles de los planos. Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre lechos nivelados y compactados. Se debe colocar una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 centímetros en el fondo de la zanja.

1.1.192

1.1.193 Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre ductos deben ser llenados exclusivamente con arena de peña compactada, libre de piedras. Para mantener la separación entre ductos se deben colocar estacas o guías de madera mínimo de 4 centímetros de espesor de lado y lado de cada tramo

de ducto y rellenar con arena de peña cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente para luego retirar las estacas.

1.1.194

1.1.195 Después de haber colocado una capa de 20 centímetros de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial) se debe compactar el material con “vibro compactador manual” o “pisón” y así sucesivamente en capas de 15 centímetros hasta la superficie. El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará según el caso en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionados y compactados.

1.1.196

1.1.197 La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellena y compactada. El tendido de los ductos se ha de efectuar lo más recto posible. En caso de cambio de dirección se debe construir una caja para tal efecto. Al llegar a uno de las cajas, los ductos deberán estar previstos de campanas (ductos de PVC) o de boquillas terminales (ductos de acero galvanizado). Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra etc.

1.1.198

1.1.199 En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%. Se deben construir desagües en las cajas tipo A, B, C y D, en la parte más baja de cada proyecto y donde se requiera. Los desagües deben construirse en tubería de 1-1/2” a 2-1/2” de diámetro y conectarse a la red de aguas lluvias de la vía. Cuando la red de aguas lluvias se encuentre a nivel superior al piso de la cámara de inspección, se debe construir una cámara sencilla intermedia en la cual la ductería y el drenaje tengan un nivel superior a la red de aguas lluvias.

1.1.200

1.1.201 En caso que la profundidad de instalación de los ductos no cumpla con los requerimientos mínimos, se permite una reducción de 152 mm (6 pulgadas) en la profundidad de instalación por cada 50,8 mm (2 pulgadas) de espesor de concreto de 2 500 PSI aplicado sobre la ductería.

1.1.202

1.1.203 Para redes de distribución a abonados se instalan 1 ó 2 ductos de 3 pulgadas de acuerdo con el proyecto. El número de ductos de un banco debe permitir una reserva para trabajos de mantenimiento de los cables y futuras ampliaciones. Para dos ductos ocupados debe existir un ducto de reserva, lo que implica que en los bancos de 6 ductos se podrá disponer hasta de 4 ductos.

1.1.204

1.1.205 En las transiciones de red aérea a subterránea y viceversa se instalará ductos metálicos galvanizados con sus respectivos accesorios. En los sitios indicados en los planos o requeridos por la interventoría, los ductos deberán empotrarse en concreto, siguiendo las normas correspondientes

1.1.206

1.1.207 Las canalizaciones deberán quedar perfectamente limpias y libres de tierra o cualquier partícula extraña. Una vez completada la línea de ductos, entre cajas de inspección, se pasará por cada ducto una sonda provista de un cilindro de madera de 30 cm de largo y diámetro de 5mm menor que el ducto, después del cual se pasará un cepillo de cerda rígida de diámetro algo mayor del ducto, para sacar cualquier material extraño y asegurar la limpieza de la canalización. Para la terminación de los ductos en las cajas de inspección deberán usarse campanas terminales.

1.1.208

1.1.209 Después de aprobado cada tramo, los ductos deberán protegerse de la entrada de materias extrañas, taponando los extremos por medio de tacos de madera u otro sistema aprobado. Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados se debe colocar a lo largo de la zanja a una profundidad de 30 cms de la superficie del relleno, una banda plástica que especifique la existencia del servicio.

1.1.210

1.1.211 El suministro e instalación de tuberías, se medirá por el número de metros lineales, con aproximación al metro completo, de cada tipo de banco de ductos, el número y diámetro indicado en los planos y términos del contrato, efectivamente suministrados e instalados en el terreno, de acuerdo

con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. No se medirán ni pagarán por aparte las uniones ni otros accesorios.

1.1.212

- **3.1.5.Cables**

3.1.5.1. Conductores para Distribución Primaria.

1.1.213

1.1.214 En el sistema de distribución primario subterráneo entre centrales, se propone utilizar cable telefónico multipar para exteriores, núcleo relleno, barrera contra la humedad calibre 0,6 Norma NTC Icontec 2061, de los siguientes pares: 400, 500, 600, 900, 1200, 1500, 1800 y 2400, según sea el caso.

1.1.215

3.1.5.2. Conductores para Distribución Secundaria.

1.1.216

1.1.217 Para distribución subterránea secundaria entre central y armarios, se propone utilizar cable telefónico multipar para exteriores, núcleo relleno, barrera contra la humedad calibre 0,5 Norma NTC Icontec 2061, de los siguientes pares: 70, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 900 y 1200, según sea el caso.

1.1.218

1.1.219 Para distribución subterránea secundaria entre armarios y pedestales, se propone utilizar cable telefónico multipar para exteriores, núcleo seco, barrera contra la humedad calibre 0,5 Norma NTC Icontec 2061, de los siguientes pares: 10, 20 y 30, según sea el caso.

1.1.220

3.1.5.3. Conductores para Distribución de Abonados.

1.1.221

1.1.222 Para distribución subterránea de abonados desde armarios o pedestales, se propone utilizar cable telefónico cable telefónico multipar para exteriores, núcleo seco, barrera contra la humedad calibre 0,5 Norma NTC Icontec 2061, en los siguientes pares: 10, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 150 y 200, según sea el caso y para abonados con menos de 10 líneas, alambre telefónico 2x18 AWG construcción en paralelo, aislamiento y chaqueta en polietileno Norma NTC Icontec 1300.

1.1.223

3.1.5.4. Armarios

1.1.224

1.1.225 Los armarios serán construidos conforme a la norma y detalles presentados por Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, estos serán instalados sobre las alamedas y andenes adyacentes al corredor vial. La capacidad de todos estos armarios es de 1400 pares así sea que no se requiera de toda su capacidad. La finalidad es que desde estos mismos armarios se pueda servir parcial o totalmente los abonados que se encuentren fuera del corredor vial pero que sus líneas pasen por este.

1.1.226

3.1.5.5. Pedestales

1.1.227

1.1.228 Cuando el número de abonados requiera menos de treinta (30) pares, se instalarán pedestales que consisten en cajas con regletas y cuyo detalle está dado por Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP. El multipar que llega a este elemento puede venir desde una central directamente o desde un armario.

1.1.229

3.1.5.6. Postes

1.1.230

1.1.231 Para dar cumplimiento al propósito del proyecto que consiste en canalizar todas las redes telefónicas que queden sobre el corredor vial y tomando en consideración el hecho de que actualmente las redes son aéreas soportadas en postes de concreto, se toma en consideración que las redes existentes en las vías que conectan con el corredor vial deben quedar conectadas y en operación con la misma configuración presentada actualmente. Para dar cumplimiento a este requisito, se debe proceder de la siguiente manera:

1.1.232

- Sobre el poste mas cercano al corredor vial (no menor de 10 metros) se construye una caja tipo B, C o D, la cual debe estar conectada con otra localizada sobre el corredor utilizando 3 ductos PVC de 4" de diámetro. Entre la caja y el poste se realiza una transición pasando de canalizado a aéreo, utilizando un tubo metálico de 4" debidamente zunchado al poste. En la misma caja se debe realizar el empalme del cable multipar subterráneo que venga de una central o armario con el cable aéreo existente.
- El mismo procedimiento se debe realizar cuando la red canalizada propuesta se deba empalmar a otra canalizada existente, considerando que se debe tender un banco de 6 ductos de 4" uniendo la caja proyectada sobre el corredor y la existente sobre la vía adyacente.

1.1.233

1.1.234 Para cualquier caso se deben incluir todos los materiales y mano de obra necesarios para las soluciones de estos casos.

1.1.235

3.1.5.7. Marcaciones de Redes

1.1.236

1.1.237 Para consignar en la base de datos de la empresa Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP todos los trabajos realizados, estos deben identificarse conforme lo requiera la empresa encargada. En cualquier caso, deben marcarse los multipares, armarios, pedestales, postes, y todos aquellos que sean solicitados por las empresas. El tipo de marquilla a instalar debe ser el aprobado por las firmas prestadoras del servicio.

1.1.238

1.1.239

4. ESPECIFICACIONES FIBRA OPTICA

Con base en la información obtenida en el levantamiento físico en terreno, al aporte de datos de las redes telefónicas suministrado por PROMIGAS, a lo establecido en las diferentes reuniones sostenidas entre las partes interesadas, y siguiendo los criterios de relocalización de redes propuestos en nuestro primer informe, procedemos a describir de manera resumida la propuesta por nosotros planteada, con lo cual se espera satisfacer las expectativas de reducción de afectaciones por este servicio para el corredor que define el proyecto y zonas aledañas.

En forma general, las soluciones planteadas se conceptualizaron teniendo en cuenta lo dispuesto en las Normas Vigentes y Especificaciones Técnicas suministradas por PROMIGAS concluyendo que la mejor alternativa era la de continuar con la canalización de todas las redes dispuestas en el corredor.

Para el planteamiento del trazado preliminar se pudo observar que en un alto porcentaje las redes de interconexión entre nodos y servicio a abonados, se encuentran canalizadas. La empresa PROMIGAS es la encargada de mantener en operación sus redes y servicio particular en la ciudad de Cartagena. De acuerdo a esta información, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las redes dispuestas sobre el corredor del proyecto cuentan con un adecuado planeamiento observando claramente el tipo de afectación por causa de la ejecución de las obras y por la operación del sistema.
- Un alto porcentaje de las redes existentes sobre el corredor del proyecto son vulnerables de ser averiadas por efecto de las obras que se deben realizar durante el proceso de construcción y operación del sistema, ocurriendo lo mismo con las redes o acometidas a los abonados.
- La canalización existente se encuentra en buenas condiciones, disponiendo de 1 ducto, dos ductos o tres ductos, según sea el caso, para el tendido de las redes de fibra óptica. Estos bancos a su vez contienen tritubos para optimizar el cableado y disposición del sistema de fibra óptica.
- Al igual que los otros servicios, la mayoría de la canalización existente se presenta a lo largo del corredor en uno solo de sus costados, de tal manera que al acometer a algún nuevo abonado que se encuentre al otro costado, se hace necesario realizar el cruce de calzada.
- Dentro de los parámetros iniciales establecidos, se acordó que no era aconsejable localizar postes sobre el separador del corredor.
- Se acogen los planteamientos establecidos por PROMIGAS, donde se nos informó que actualmente sus redes cuentan con todas las necesidades del sistema y algo mas para futuras ampliaciones, por lo que no se pretende realizar a corto plazo ningún otro tipo de labor o proyecto sobre el corredor vial propuesto para Transcaribe.

Con base en lo anteriormente descrito, se procedió a generar la propuesta de las redes, de la cual se presentan los planos correspondientes, y en donde se destaca lo siguiente:

- Aunque se dispone de una canalización y cajas de distribución, es muy probable que estas se vean afectadas con la canalización de los otros servicios como son las eléctricas, telefónicas, seguridad y Cablevisión. Adicionando el hecho de que se deben considerar los detalles constructivos planteados en el diseño arquitectónico, donde las cámaras o cajas deben ser localizadas en intervalos de 24 metros, lo cual limita la posibilidad de utilizar las cámaras existentes. Sin embargo, cruzada la información con los otros servicios y considerando que

los detalles constructivos en las esquinas de la vía son menos exigentes, se optó por dejar algunas cajas y ductos existentes en operación y acoplarlos a las nuevas redes proyectadas.

- Por tratarse de un material de manejo delicado, la fibra óptica presenta características diferentes, se debe considerar que al pretender usar ductos existentes y acoplarlos a ductos nuevos se van a presentar una serie de empalmes que pueden llegar superar los permitidos para que no se deteriore la red en lo que respecta a su operatividad. Esta consideración obliga que el tendido de la fibra óptica se deba realizar casi en su totalidad utilizando un nuevo material. Sin embargo, como se acordó entre las partes, dicha decisión se debe tomar en consideración conforme se vaya desarrollando la obra.
- Para cumplir con las normas establecidas y evitar futuros cruces en el corredor vial y obras civiles en los andenes se ha propuesto tender bancos de tres (3) ductos de 4 pulgadas con tritubos de 1-1/4 pulgadas en ambos costados, interconectando cámaras tipo 2F1, P1 y P4 según sea el caso. Estas cajas deberán estar distanciadas entre sí en longitudes múltiplos de 24 metros de acuerdo a los detalles arquitectónicos. Por solicitud de la Firma PROMIGAS, se han propuesto la menor cantidad de cajas posibles, con el fin de evitar vandalismo puesto que cada caja es un punto de acceso a la red. También se proponen cruces estratégicos a lo largo del corredor con las mismas características del banco de ductos de los andenes. Aunque las canalizaciones actuales disponen de tres ductos solamente en algunos tramos y en un solo costado, se recomienda considerar la alternativa aquí propuesta ya que esto busca evitar la ejecución de obras civiles en el corredor durante un tiempo no inferior a los veinte (20) años. La alternativa de tender ductos de acuerdo a las necesidades actuales no es de ninguna manera operativo puesto que a corto o mediano plazo estos quedarán copados obligando a la empresa a elaborar obras que van en contra de uno de los propósitos principales del proyecto.
- De acuerdo al levantamiento de las redes y con el ánimo de unificar y ordenar las mismas, se ha propuesto tender a lo largo del corredor dos fibras de 96 hilos en cada costado. Esto permite cubrir al menos las necesidades actuales en algunos tramos y superarlas en otros, de todas maneras se aplica el mismo criterio que se tuvo con las canalizaciones.

• **4.1. Detalles Constructivos.**

Con el fin de canalizar a lo largo del corredor vial las redes de fibra óptica actualmente en operación y debido a la existencia de redes aéreas, es necesario presentar soluciones de tipo constructivo en aquellos puntos donde se presente transición subterránea aérea de las mismas. En este proyecto se pretende retirar la totalidad de las redes aéreas y ubicar los puntos de transición en postes localizados sobre las calles anexas al corredor vial.

Se aclara que todos los detalles y especificaciones aquí presentadas han sido tomados de Normas establecidas por otras empresas del país y algunas de PROMIGAS. Finalmente rigen son las normas establecidas por esta última empresa y en caso de no contar con alguna norma específica, esta empresa es la encargada de autorizar la construcción de los detalles propuestos.

En cualquiera de los casos, las redes aéreas o canalizadas existentes fuera del corredor vial y que pasan por el mismo, deben ser trasladadas, empalmadas y puesta nuevamente en servicio en aquellos casos donde se requiera. Para cada caso se asume que se toma en consideración todos aquellos materiales y mano de obra necesarios para dar solución a esos casos puntuales.

• **4.2. Especificaciones Técnicas.**

1.1.240

1.1.241 Las especificaciones de materiales y procedimientos para ejecutar las redes aéreas y subterráneas deberán cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades

competentes y las dictadas por las empresas encargadas de los servicios en la ciudad de Cartagena. Estas últimas serán las únicas facultades para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar.

1.1.242

1.1.243 Las especificaciones de fabricación, prueba e instalación de equipos, incluyendo los requisitos de calidad, deberán cumplir con las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia. Los equipos a ser instalados en el sitio deben ser los apropiados para que operen dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos para la ciudad. Adicionalmente, se deben suministrar los detalles técnicos de los equipos y sistemas a instalar.

1.1.244

1.1.245 Para desarrollar las instalaciones de fibra óptica y proveer los equipos y accesorios necesarios, debe considerarse en primera instancia las características especiales del medio existentes en la ciudad de Cartagena, especialmente en lo que respecta al nivel salino del medio, la altura sobre el nivel del mar y la existencia o no de redes de aguas lluvias.

1.1.246

1.1.247 Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el proyecto, deben ser nuevos y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) o internacionales y las establecidas por las empresas servidoras, además de lo indicado en estas especificaciones. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

1.1.248

1.1.249 Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por las Empresas encargadas, por ello se recomienda a los Ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información sobre los equipos acreditados, antes de adquirir o iniciar los trabajos de construcción de redes.

1.1.250

- **4.3. Cámaras y Ductos**

- **4.3.1. Generalidades**

1.1.251

1.1.252 El Contratista deberá construir las obras para las canalizaciones de las redes, las cuales incluyen el suministro y colocación de ductos y la construcción de las cámaras de inspección correspondientes, de acuerdo a los alineamientos, elevaciones y dimensiones de los planos, especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

1.1.253 Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el sistema de fibra óptica controlado por PROMITEL, deben ser nuevos, cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC o internacionales, con las especificaciones técnicas exigidas por la empresa.

- **4.3.2. Ductos**

Las canalizaciones realizadas para el tendido de cables de distribución subterránea son ductos de acero galvanizado ó ductos de PVC corrugados con los accesorios respectivos. Los ductos de acero galvanizado se utilizan en los cambios de redes subterráneas a aérea o viceversa o donde existan condiciones especiales que lo requieran como cruce de vías férreas y ducterías colgantes de puentes. La ductería de PVC se utiliza para canalizar redes primarias, secundarias y acometidas para abonados. Cuando se efectúe cambio del tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer la transición.

El diámetro de los ductos utilizados es de 4 pulgadas subductados tres monotubos PEHD de 1-1/4 pulgadas para redes primarias y 1-1/4" como mínimo para la acometida a cada inmueble,

dependiendo del número de hilos requeridos. El color de la ductería telefónica PVC debe ser verde, de acuerdo con la resolución 224 de 2000 de la Superintendencia de Industria y Comercio.

- **4.3.3. Cámaras**

1.1.254

1.1.255 En el sistema subterráneo se utilizan cajas de inspección tipos 2F1, P1 y P4. En casos excepcionales se construirán cajas especiales para paso vehicular las cuales deben ser construidas previa aprobación de la interventoría y controlador del servicio.

1.1.256

1.1.257 Las cajas de inspección tipo P1 se utilizan en aquellos sitios donde se presenten cruces de vías, desvíos o salidas de alguna central o nodo, la 2F1 entre las cajas P1, y las P4 para acometida a abonados o en sitios donde las redes lo permitan según concepto de la interventoría o el operador de la red.

1.1.258

1.1.259 La separación normal entre cajas para este proyecto está en 48 metros y en caso de presentarse algún tipo de solución no prevista en este proyecto, se aceptan separaciones hasta de 96 metros pero donde no se presenten desvíos y se disponga de los medios y equipos adecuados para tender los cables. Se construirán en las localizaciones y de acuerdo con los detalles de los planos, las cajas de inspección pueden ser prefabricadas o no, las paredes son de ladrillo tolete recocido colocado en forma “trabada” con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de 175 kg/cm², (2.500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. En el piso de las cajas se ubica un drenaje (caja o tubería) el cual es opcional, dependiendo del nivel freático de la zona donde se esté instalado el sistema subterráneo.

1.1.260

1.1.261 El mortero se mezclará exactamente en las proporciones específicas y solo en la cantidad que pueda necesitarse para su uso inmediato, no podrá utilizarse ningún mortero para el cual haya ocurrido el fragüe inicial.

1.1.262

1.1.263 Los muros se construirán de acuerdo a los detalles de los planos. Los ladrillos se limpiarán y mojarán completamente poco antes de ponerlos y cada ladrillo se colocará con la cama y unión llenas de mortero sin que haya necesidad de inyectar mortero posteriormente o de rellenar. Las juntas entre ladrillos no excedan 13 mm. y se emparejarán a ras del ladrillo.

1.1.264

1.1.265 De las cajas, la zona filtrante deberá construirse con gravilla lavada compactada. Antes de fundir la losa de fondo, deberán tomarse las medidas necesarias para impedir que en esa operación se obstruya la zona permeable con mortero o lechada. Deberá tenerse especial cuidado en las operaciones de construcción posteriores para evitar que se deteriore en cualquier forma el sistema del drenaje. Este drenaje podrá eliminarse en los casos en que la presencia de un nivel freático muy alto en el sitio no lo hagan aconsejable, de acuerdo con la Interventoría.

1.1.266

1.1.267 La cara anterior de los muros de las cajas se revestirán con una capa de mortero 1:3 impermeabilizado integralmente con un producto aprobado, del tipo de 1.5 cm., alisado con llana de madera. Las tapas de las cajas son prefabricadas con sistema de seguridad para su apertura, quedando en un todo de acuerdo a los requisitos establecidos por la empresa operadora.

1.1.268

- **4.3.4. Construcción de las Canalizaciones**

1.1.269

1.1.270 Antes de proceder a iniciar la instalación de tuberías y construcción de las cajas, deberán realizarse las excavaciones correspondientes de acuerdo en un todo a las Normas vigentes, requisitos de PROMIGAS e información aquí presentada. Una vez replanteado el terreno, localizadas las cajas y previo visto bueno de la interventoría, se procederá a realizar las excavaciones correspondientes.

1.1.271

1.1.272 El ancho de las zanjas donde se instalan ductos deben estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en los planos y especificaciones de PROMIGAS. La

profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados. Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 centímetros para ejecutarlos manualmente. Si al hacer la excavación de las zanjas se encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo, se debe extraer y rellenar con relleno compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 centímetros.

1.1.273

1.1.274 El piso de las zanjas deberá compactarse cuidadosamente con el fin de evitar pandeos y proporcionar el mejor apoyo a los ductos o cajas, de acuerdo con los planos y las instrucciones de la interventoría. Las canalizaciones se construirán usando en lo posible tramos enteros de ductos de acuerdo a la disposición y detalles de los planos. Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre lechos nivelados y compactados. Se debe colocar una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 centímetros en el fondo de la zanja.

1.1.275

1.1.276 Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre ductos deben ser llenados exclusivamente con arena de peña compactada, libre de piedras. Para mantener la separación entre ductos se deben colocar estacas o guías de madera mínimo de 4 centímetros de espesor de lado y lado de cada tramo de ducto y rellenar con arena de peña cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente para luego retirar las estacas.

1.1.277

1.1.278 Después de haber colocado una capa de 20 centímetros de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial) se debe compactar el material con “vibro compactador manual” o “pisón” y así sucesivamente en capas de 15 centímetros hasta la superficie. El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará según el caso en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionados y compactados.

1.1.279

1.1.280 La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada. El tendido de los ductos se ha de efectuar lo más recto posible. En caso de cambio de dirección se debe construir una caja para tal efecto. Al llegar a uno de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas (ductos de PVC) o de boquillas terminales (ductos de acero galvanizado). Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra etc.

1.1.281

1.1.282 En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%. Se deben construir desagües en las cajas tipo 2F1, P1 y P4, en la parte más baja de cada proyecto y donde se requiera. Los desagües deben construirse en tubería de 1-1/2” a 2-1/2” de diámetro y conectarse a la red de aguas lluvias de la vía. Cuando la red de aguas lluvias se encuentre a nivel superior al piso de la cámara de inspección, se debe construir una cámara sencilla intermedia en la cual la ductería y el drenaje tengan un nivel superior a la red de aguas lluvias.

1.1.283

1.1.284 En caso que la profundidad de instalación de los ductos no cumpla con los requerimientos mínimos, se permite una reducción de 152 mm (6 pulgadas) en la profundidad de instalación por cada 50,8 mm (2 pulgadas) de espesor de concreto de 2 500 PSI aplicado sobre la ductería.

1.1.285

1.1.286 Para redes de distribución a abonados se instalan 1 ó 2 ductos de 1-1/4 pulgadas de acuerdo con el proyecto. El número de ductos de un banco debe permitir una reserva para trabajos de mantenimiento de los cables y futuras ampliaciones. Para dos ductos ocupados debe existir un ducto de reserva, lo que implica que en los bancos de 3 ductos se podrá disponer hasta de 2 ductos.

1.1.287

1.1.288 En las transiciones de red aérea a subterránea y viceversa se instalará ductos metálicos galvanizados con sus respectivos accesorios. En los sitios indicados en los planos o requeridos por la interventoría, los ductos deberán empotrarse en concreto, siguiendo las normas correspondientes

1.1.289

1.1.290 Las canalizaciones deberán quedar perfectamente limpias y libres de tierra o cualquier partícula extraña. Una vez completada la línea de ductos, entre cajas de inspección, se pasara por cada ducto una sonda provista de un cilindro de madera de 30 cm de largo y diámetro de 5mm menor que el ducto, después del cual se pasará un cepillo de cerda rígida de diámetro algo mayor del ducto, para sacar cualquier material extraño y asegurar la limpieza de la canalización. Para la terminación de los ductos en las cajas de inspección deberán usarse campanas terminales.

1.1.291

1.1.292 Después de aprobado cada tramo, los ductos deberán protegerse de la entrada de materias extrañas, taponando los extremos por medio de tacos de madera u otro sistema aprobado. Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados se debe colocar a lo largo de la zanja a una profundidad de 30 cms de la superficie del relleno, una banda plástica que especifique la existencia del servicio.

1.1.293

1.1.294 El suministro e instalación de tuberías, se medirá por el número de metros lineales, con aproximación al metro completo, de cada tipo de banco de ductos, el número y diámetro indicado en los planos y términos del contrato, efectivamente suministrados e instalados en el terreno, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. No se medirán ni pagarán por aparte las uniones ni otros accesorios.

1.1.295

• 4.3.5. Cables

1.1.296

1.1.297 En el sistema de distribución primario se propone tender exclusivamente fibra de 96 hilos con las características técnicas especificadas y aceptadas por el operador. Para los abonados o empalmes especiales la fibra varía entre 96 y 12 hilos según sea el caso.

1.1.298

1.1.299 Para el tramo del corredor comprendido entre la glorieta Santander y el Castillo San Felipe, se han tomado en cuenta en las cantidades de obra las siguientes consideraciones existentes:

1.1.300

- Cable Centro-Bocagrande: Este cable en la zona afectada recorre las Cámaras 39F-17 hasta la Glorieta del Parque la Marina. Es un cable de fibra óptica armada de 96 hilos con una longitud de 1.000 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras.
- Cable Centro-Heroica: Este cable en la zona afectada recorre las Cámara 39F-40-C8-C9 y 42B. Es un cable de fibra óptica armada de 96 hilos con una longitud de 390 metros en su recorrido incluyendo una reserva de 25 metros en cada una de las cámaras.
- Cable Centro A: Este cable en la zona afectada recorre las cámaras 39F-40-C8-C10. Adicionalmente hay unos accesos que salen de la Cámara C8 y recorren C8-C9. Es un cable en fibra óptica armada de 96 hilos armado con una longitud de 520 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras.
- Cable Centro D: Este cable en la zona afectada recorre las cámaras 39F-40-C8-C9 y 42B. Es un cable en fibra óptica armada de 96 hilos armado con una longitud de 400 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras.
- Cable Centro E: Este cable en la zona afectada recorre las cámaras 39F-40-C8-C9 y 42B con un cable de 96 hilos, luego con un cable de 36 hilos recorre las Cámaras 42B a 17. Es un cable en fibra óptica armada de 96 hilos con una longitud de 400 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras y un cable de fibra óptica armada de 36 hilos con una longitud de 420 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras
- Cable Centro F: Este cable en la zona afectada recorre las cámaras 39F-40-C8-C9 y 42B con un cable de 96 hilos, luego con un cable de 48 hilos recorre las Cámaras 42B a 17 y Glorieta.

Es un cable en fibra óptica armada de 96 hilos con una longitud de 400 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras y un cable de fibra óptica armada de 48 hilos con una longitud de 570 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras

- Cable Centro B: Este cable en la zona afectada recorre desde el nodo Centro cámara 38-30 con un cable de 48 hilos. Es un cable en fibra óptica armada de 48 hilos con una longitud de 1.700 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras. Este se debe cambiar por un cable de 96 hilos que sale desde el Nodo Centro hasta la cámara 30 y al desviarlo en el primer cruce de la avenida Venezuela corresponderá al cable que estará por la canalización sur.
- Cable Ramal Aeropuerto: Este cable en la zona afectada sale desde el nodo Centro hasta las cámaras 38 con un cable de 96 hilos. Es un cable en fibra óptica armada de 96 hilos con una longitud de 900 metros con reserva de 25 metros en cada una de las cámaras.
- Cable Bazurto Bocagrande: Este cable en la zona afectada recorre desde la Cámara 38 hasta la Cámara 30 (GNC Sn Felipe). Es un cable de fibra óptica armada de 96 hilos con una longitud de 1.100 metros en su recorrido incluyendo una reserva de 25 metros en cada una de las cámaras.
- Cable Clientes aéreos: Estos cables de 12 hilos serán remplazados por un cable canalizado de 12 hilos armado y posteriormente el tramo aéreo será retirado, por este motivo el valor del tendido de cable incluye la instalación del nuevo cable y desmontaje del anterior.
- Los valores necesarios para desmontar los cables y cierres de las canalizaciones viejas una vez que estos se encuentren inactivos.

1.1.301

- Por asuntos de control interno y seguridad en la información, en caso de ser requerida información sobre la numeración de las cajas, sistemas operativos y detalles complementarios, estos deben ser consultados directamente con la firma operadora PROMIGAS.

1.1.302

• 4.3.6. Postes

1.1.303

1.1.304 Para dar cumplimiento al propósito del proyecto que consiste en canalizar todas las redes que queden sobre el corredor vial y tomando en consideración el hecho de que actualmente existen algunas redes aéreas soportadas en postes de concreto, se toma en consideración que las redes existentes en las vías que conectan con el corredor vial deben quedar conectadas y en operación con la misma configuración presentada actualmente. Para dar cumplimiento a este requisito, se debe proceder de la siguiente manera:

1.1.305

- Sobre el poste mas cercano al corredor vial (no menor de 10 metros) se construye una caja tipo 2F1 o P4, la cual debe estar conectada con otra localizada sobre el corredor utilizando la misma cantidad de ductos del corredor. Entre la caja y el poste se realiza una transición pasando de canalizado a aéreo, utilizando un tubo metálico de 4" debidamente zunchado al poste. En la misma caja se debe realizar el empalme de la fibra óptica subterránea que venga del corredor con el cable aéreo existente.

1.1.306

- El mismo procedimiento se debe realizar cuando la red canalizada propuesta se deba empalmar a otra canalizada existente, considerando que se debe tender los mismos ductos uniendo la caja proyectada sobre el corredor y la existente sobre la vía adyacente.

1.1.307

- Para cualquier caso se deben incluir todos los materiales y mano de obra necesarios para las soluciones de estos casos.

1.1.308

- **4.3.7. Marcación de las Redes**

1.1.309

1.1.310 Para consignar en la base de datos de la empresa PROMIGAS todos los trabajos realizados, estos deben identificarse conforme lo requiera la empresa operadora. En cualquier caso, deben marcarse los cables, cajas, postes, y todos aquellos que sean solicitados por las empresas. El tipo de marquilla a instalar debe ser el aprobado por las firmas prestadoras del servicio.

1.1.311

1.1.312

- **4.3.8. Especificaciones de Cable**

En forma general, las soluciones planteadas se conceptualizaron teniendo en cuenta lo dispuesto en las Normas Vigentes y Especificaciones Técnicas suministradas por CABLEVISION concluyendo que la mejor alternativa era la de continuar con la canalización de todas las redes dispuestas en el corredor.

Para el planteamiento del trazado preliminar se pudo observar que en un alto porcentaje las redes de interconexión entre nodos y servicio a abonados, no se encuentran canalizadas. La empresa CABLEVISION es la encargada de mantener en operación sus redes y servicio particular en la ciudad de Cartagena. De acuerdo a esta información, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las redes dispuestas sobre el corredor del proyecto cuentan con un adecuado planeamiento observando claramente el tipo de afectación por causa de la ejecución de las obras y por la operación del sistema.
- Un alto porcentaje de las redes existentes sobre el corredor del proyecto son vulnerables de ser averiadas por efecto de las obras que se deben realizar durante el proceso de construcción y operación del sistema, ocurriendo lo mismo con las redes o acometidas a los abonados.
- Al igual que los otros servicios, la mayoría de la canalización existente se presenta a lo largo del corredor en uno solo de sus costados, de tal manera que al acometer a algún nuevo abonado que se encuentre al otro costado, se hace necesario realizar el cruce de calzada.
- Dentro de los parámetros iniciales establecidos, se acordó que no era aconsejable localizar postes sobre el separador del corredor.
- Se acogen los planteamientos establecidos por CABLEVISION, donde se nos informó que actualmente sus redes cuentan con todas las necesidades del sistema y algo mas para futuras ampliaciones, por lo que no se pretende realizar a corto plazo ningún otro tipo de labor o proyecto sobre el corredor vial propuesto para Transcaribe.

Con base en lo anteriormente descrito, se procedió a generar la propuesta de las redes, de la cual se presentan los planos correspondientes, y en donde se destaca lo siguiente:

- Aunque se dispone de una canalización y cajas de distribución en forma parcial, es muy probable que estas se vean afectadas con la canalización de los otros servicios como son las eléctricas, telefónicas y seguridad. Adicionando el hecho de que se deben considerar los detalles constructivos planteados en el diseño arquitectónico, donde las cámaras o cajas deben ser localizadas en intervalos de 24 metros, lo cual limita la posibilidad de utilizar las cámaras existentes. Sin embargo, cruzada la información con los otros servicios y

considerando que los detalles constructivos en las esquinas de la vía son menos exigentes, se optó por dejar algunas cajas y ductos existentes en operación y acoplarlos a las nuevas redes proyectadas.

- Para cumplir con las normas establecidas y evitar futuros cruces en el corredor vial y obras civiles en los andenes se ha propuesto tender un ducto de 4 pulgadas con tritubos de 1-1/4 pulgadas en ambos costados, interconectando cámaras similares a las especificadas por la empresa Promigas. Estas cajas deberán estar distanciadas entre sí en longitudes múltiplos de 24 metros de acuerdo a los detalles arquitectónicos. Se proponen cruces estratégicos a lo largo del corredor con las mismas características del banco de ductos de los andenes.

• **4.3.9. Detalles Constructivos.**

Con el fin de canalizar a lo largo del corredor vial las redes actualmente en operación y debido a la existencia de redes aéreas, es necesario presentar soluciones de tipo constructivo en aquellos puntos donde se presente transición subterránea aérea de las mismas. En este proyecto se pretende retirar la totalidad de las redes aéreas y ubicar los puntos de transición en postes localizados sobre las calles anexas al corredor vial.

4.3.9.1. Especificaciones Técnicas.

Las obras a ejecutar para el tendido de las redes de cable son solamente de tipo civil, o sea canalizaciones y construcción de cámaras.

4.3.9.2. Cámaras y Ductos.

○ **GENERALIDADES**

1.1.313

1.1.314 El Contratista deberá construir las obras para las canalizaciones de las redes, las cuales incluyen el suministro y colocación de ductos y la construcción de las cámaras de inspección correspondientes, de acuerdo a los alineamientos, elevaciones y dimensiones de los planos, especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

1.1.315 Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el sistema de cable controlado por CABLEVISION, deben ser nuevos, cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC o internacionales, con las especificaciones técnicas exigidas por la empresa.

○ **DUCTOS**

Las canalizaciones realizadas para el tendido de cables de distribución subterránea son ductos de acero galvanizado ó ductos de PVC corrugados con los accesorios respectivos. Los ductos de acero galvanizado se utilizan en los cambios de redes subterráneas a aérea o viceversa o donde existan condiciones especiales que lo requieran como cruce de vías férreas y ducterías colgantes de puentes. La ductería de PVC se utiliza para canalizar redes primarias, secundarias y acometidas para abonados. Cuando se efectúe cambio del tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer la transición.

El diámetro de los ductos utilizados es de 4 pulgadas subductados tres monotubos PEHD de 1-1/4 pulgadas para redes primarias y 1-1/4" como mínimo para la acometida a cada inmueble, dependiendo del número de hilos requeridos. El color de la ductería PVC debe ser verde, de acuerdo con la resolución 224 de 2000 de la Superintendencia de Industria y Comercio.

○ **CAMARAS**

1.1.316

1.1.317 En el sistema subterráneo se utilizan cajas de inspección tipos 2F1, P1 y P4, similares a las requeridas por Promigas. En casos excepcionales se construirán cajas especiales para paso vehicular las cuales deben ser construidas previa aprobación de la interventoría y controlador del servicio.

1.1.318

1.1.319 Las cajas de inspección tipo P1 se utilizan en aquellos sitios donde se presenten cruces de vías, desvíos o salidas de alguna central o nodo, la 2F1 entre las cajas P1, y las P4 para acometida a abonados o en sitios donde las redes lo permitan según concepto de la interventoría o el operador de la red.

1.1.320

La separación normal entre cajas para este proyecto está en 48 metros y en caso de presentarse algún tipo de solución no prevista en este proyecto, se aceptan separaciones hasta de 96 metros pero donde no se presenten desvíos y se disponga de los medios y equipos adecuados para tender los cables. Se construirán en las localizaciones y de acuerdo con los detalles de los planos, las cajas de inspección pueden ser prefabricadas o no, las paredes son de ladrillo tolete recocido colocado en forma “trabada” con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de 175 kg/cm², (2.500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. En el piso de las cajas se ubica un drenaje (caja o tubería) el cual es opcional, dependiendo del nivel freático de la zona donde se esté instalado el sistema subterráneo.

El mortero se mezclará exactamente en las proporciones específicas y solo en la cantidad que pueda necesitarse para su uso inmediato, no podrá utilizarse ningún mortero para el cual haya ocurrido el fragüe inicial.

Los muros se construirán de acuerdo a los detalles de los planos. Los ladrillos se limpiarán y mojarán completamente poco antes de ponerlos y cada ladrillo se colocará con la cama y unión llenas de mortero sin que haya necesidad de inyectar mortero posteriormente o de rellenar. Las juntas entre ladrillos no excedan 13 mm. y se emparejarán a ras del ladrillo.

De las cajas, la zona filtrante deberá construirse con gravilla lavada compactada. Antes de fundir la losa de fondo, deberán tomarse las medidas necesarias para impedir que en esa operación se obstruya la zona permeable con mortero o lechada. Deberá tenerse especial cuidado en las operaciones de construcción posteriores para evitar que se deteriore en cualquier forma el sistema del drenaje. Este drenaje podrá eliminarse en los casos en que la presencia de un nivel freático muy alto en el sitio no lo hagan aconsejable, de acuerdo con la Interventoría.

La cara anterior de los muros de las cajas se revestirán con una capa de mortero 1:3 impermeabilizado integralmente con un producto aprobado, del tipo de 1.5 cm., alisado con llana de madera. Las tapas de las cajas son prefabricadas con sistema de seguridad para su apertura, quedando en un todo de acuerdo a los requisitos establecidos por la empresa operadora.

4.3.9.3. Construcción De Las Canalizaciones.

Antes de proceder a iniciar la instalación de tuberías y construcción de las cajas, deberán realizarse las excavaciones correspondientes de acuerdo en un todo a las Normas vigentes, requisitos de CABLEVISION e información aquí presentada. Una vez replanteado el terreno, localizadas las cajas y previo visto bueno de la interventoría, se procederá a realizar las excavaciones correspondientes.

El ancho de las zanjas donde se instalan ductos deben estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en los planos y especificaciones de CABLEVISION, que para este caso serán iguales a las de PROMIGAS.

4.3.9.4. Cables.

1.1.321

1.1.322 En el sistema de distribución todos los cables o conductores serán suministrados y tendidos por CABLEVISION quien es el operador de la red.

1.1.323

5. ESPECIFICACIONES DISTRISEGURIDAD

Las especificaciones técnicas incluidas en este documento son las mínimas aplicables para este tipo de proyectos y serán de estricto cumplimiento por parte de los contratistas y empresas públicas que tengan dichos trabajos a cargo en los diferentes municipios, para garantizar la correcta instalación y operación de los sistemas de video-vigilancia. La Presidencia de la República y el PNUD, exigirán el cumplimiento de estas especificaciones en las respectivas obras.

• 5.1. Postes.

La totalidad de los postes necesarios para la ubicación de las video-cámaras serán postes en concreto de doce (12) metros de longitud total y huecos en su interior con dos (2) ductos para el transporte de los cables necesarios para el correcto funcionamiento de las video-cámaras. Por lo menos uno (1) de los ductos será de tubería metálica galvanizada, debidamente aterrizado, con varilla de cooper weld, y con terminación en codos de una pulgada (1").

Ninguna de las video-cámaras de CCTV estará ubicada en sitio diferente a un poste de estas características: Los postes tendrán una corona de varillas metálicas entrecruzadas de cuarenta (40) centímetros cada una, a una distancia de máxima de ciento cincuenta (150) centímetros debajo de la video-cámara de CCTV y de sus equipos. Esto con el propósito de darle seguridad a todos los equipos instalados en el poste y al igual que la video-cámara. Los encargados del sistema serán los encargados de suministrar esta corona de seguridad. Las normas aplicadas serán la NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano, 1998) y NTC 1329 (Postes de Concreto Armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones). Es indispensable que no existan obstáculos cercanos al poste que impidan la visión y limiten el total desempeño del zoom de la video-cámara.

No se permite la instalación de redes externas propias o ajenas al sistema de CCTV en los postes donde estarán ubicadas las video-cámaras, ya que el poste no permite cargas axiales originadas por estos conductores adicionales, además se puede obstruir el campo de captación visual de la video-cámara, y dificultará el acceso a la cámara y a sus equipos de los técnicos para el mantenimiento.

Las siguientes son las características de los postes a utilizar:

POSTES DE 12 METROS

Material	Concreto vibrado centrifugado normalmente armado tipo reforzado con superficie interna hueca.
Pintura	Acorde con las normas del ente regulador para postes telefónicos.
Altura	12 metros de longitud total.
Homologación	Entregar certificado y ajustarse a las normas expedidas por la entidad oficial encargada en cada ciudad. Cumplimiento NTC 2050 y NTC 1329 de ICONTEC
Carga de Ruptura	510 Kg o superior (5001.5 N o superior)
Diámetro superior	140 mm
Diámetro inferior	320 mm
Empotramiento	2000 mm
Diámetro del hueco para instalación	460 mm
Deflexión máxima con carga	306 mm

Deformación permanente con carga de trabajo	15.3 mm
Peso	1200 Kg.
Vida útil	20 años
Límite fluencia acero	60.000 PSI
Resistencia mínima concreto	4.000 PSI
Cantidad perforaciones	Para instalación cable pararrayos : 2 perforaciones de una pulgada ($\phi=1''$) de diámetro
Tolerancias	+/- 5%
Adecuación especial y ductos en el interior de los postes	Poseerán dos 2) ductos en su interior, uno en PVC para tendido de cable de energía o potencia y otro galvanizado el cual debe ir aterrizado, para el transporte de las señales de video, datos y control. Ducto EMT colmena con curva gran radio terminada en boquilla roscada de 1" con conexión a tierra Bushing. Con salidas o acoples para la caja de equipos, de manera que no queden cables a la vista. Las tuberías serán de mínimo 1"
Características de la terminación	1.1.324 Cumplir con norma planta externa Telecom. Boquilla metálica apuntará a la caja de conexión correspondiente. Mínima distancia de separación de las líneas de transmisión AT o MT será de diez (10) metros mínimos, según normas que regulen este aspecto. Todos estos aspectos deben estar sometidos a la aprobación previa de la INTERVENTORÍA.
Carga de trabajo	1.1.325 2000.6 N (204 Kg/f)

POSTES DE 14 METROS

Material	Concreto vibrado centrifugado normalmente armado tipo reforzado con superficie interna hueca.
Pintura	Acorde con las normas del ente regulador para postes telefónicos.
Altura	14 metros de longitud total.
Homologación	Entregar certificado y ajustarse a las normas expedidas por la entidad oficial encargada en cada ciudad. Cumplimiento NTC 2050 y NTC 1329 de ICONTEC
Carga de Ruptura	750 Kg o superior (7.355 N o superior)
Diámetro superior	160 mm
Diámetro inferior	370 mm
Empotramiento	2000 mm
Deflexión máxima con carga	360 mm
Diámetro del hueco para instalación	550 mm

Deformación permanente con carga de trabajo	18.0 mm
Peso	1300 Kg.
Vida útil	20 años
Límite fluencia acero	60.000 PSI
Resistencia mínima concreto	4.000 PSI
Cantidad perforaciones	Para instalación cable pararrayos : 2 perforaciones de una pulgada ($\phi=1''$) de diámetro
Tolerancias	+/- 5%
Adecuación especial y ductos en el interior de los postes	Poseerán dos 2) ductos en su interior, uno en PVC para tendido de cable de energía o potencia y otro galvanizado el cual debe ir aterrizado, para el transporte de las señales de video, datos y control. Ducto EMT colmena con curva gran radio terminada en boquilla roscada de 1" con conexión a tierra Bushing. Con salidas o acoples para la caja de equipos, de manera que no queden cables a la vista. Las tuberías serán de mínimo 1"
Características de la terminación	1.1.326 Cumplir con norma planta externa Telecom. Boquilla metálica apuntará a la caja de conexión correspondiente. Mínima distancia de separación de las líneas de transmisión AT o MT será de diez (10) metros mínimos, según normas que regulen este aspecto. Todos estos aspectos deben estar sometidos a la aprobación previa de la INTERVENTORÍA.
Carga de trabajo	1.1.327 2.942,0 N (300 Kg/f)

Para instalar los postes se debe disponer del equipo adecuado para esta actividad (carros grúas de la capacidad suficiente) y aplicar todas las normas de seguridad industrial y vial. La excavación para alojar la base del poste debe permitir que este quede anclado dos (2) metros bajo la superficie. En este caso se debe rellenar el espacio libre con relleno y dar apisonamiento para lograr su estabilidad. El resane en la superficie se debe hacer en concreto de 2500 PSI con un volumen de material de este tipo mínimo de 0.25 m³.

Para instalar postes en andenes se podrá rellenar el espacio libre con el material proveniente de la excavación y dar apisonamiento para lograr su estabilidad. El resane en la superficie se debe hacer en concreto de 2500 PSI con un volumen de material de este tipo mínimo de 0.25 m³. El acabado del andén donde se ha instalado el poste se deberá dejar en las mismas o mejores condiciones en que se encontró inicialmente, esto debido que se encontrarán algunos andenes con terminados como concreto afinado, baldosas o similares.

Los elementos de los postes y su instalación deberán estar libres de bordes cortantes, protuberancias así como residuos de la fabricación y limpieza que puedan producir heridas durante la manipulación, transporte, instalación retiro y reinstalación.

• 5.2.Cajas

La caja de inspección F1 será construida lo más cerca posible de la base del poste de concreto que alojará la video-cámara. Se debe suministrar una (1) por cada poste instalado. Tiene como finalidad la convergencia de los cableados de las acometidas de Fibra Óptica y la instalación del sistema de puesta a tierra. Tendrá un área de 70 x 70 cm y una profundidad de 80cm. Esta podrá ser construida en mampostería o material prefabricado, Sus paredes deberán estar recubiertas en un acabado tipo afinado. En su parte superior tendrá un marco metálico hecho en ángulo metálico de 1 ½" x 1 ½" x 3/16". No tendrá recubrimiento en el fondo y contará con una excavación central de 1.20m de profundidad con el fin de ubicar allí una varilla Cu-Cu 2.40m x 5/8" para la conexión de puesta a tierra. La varilla debe quedar enclavada de tal forma que sobresalga 30 cm sobre el fondo de la caja. La caja F1 deberá tener una tapa de 70 x 70 cm será construida en concreto de 2500 PSI como mínimo y tendrá una estructura interna conformada por varillas de acero con $\phi=1/2"$. Esta tapa tendrá un borde metálico en forma de marco en platina de 1 ½" x 3/16".

La caja tipo F2 se utilizará principalmente para permitir el acople de los ductos metálicos bajantes para toma de energía eléctrica de los postes de distribución. La caja tendrá un área de 40 x 40 cm y una profundidad de 60cm. Esta podrá ser construida en mampostería o material prefabricado, Sus paredes deberán estar recubiertas en un acabado tipo afinado. No tendrá recubrimiento en el fondo. En su parte superior tendrá un marco metálico hecho en ángulo metálico de 1 ½" x 1 ½" x 3/16". La caja F2 deberá tener una tapa de 40 x 40 cm será construida en concreto de 2500 PSI como mínimo y tendrá una estructura interna conformada por varillas de acero con $\phi=1/2"$. Esta tapa tendrá un borde metálico en forma de marco en platina de 1 ½" x 3/16". La construcción de las cajas F1 y F2 debe ser acorde las normas de las empresas de telecomunicaciones y electrificadora de la ciudad de Cartagena.

En lo relacionado con sistemas de puesta a tierra los estándares que aplican son los siguientes:
IEEE Std. 1100 (Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment, 1999).
IEEE Std. 81 (Guide for Measuring Earth Resistivity Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground Systems, 1983).

• 5.3.Canalizaciones

Los trabajos de obra civil para acometida de Fibra Óptica y acometida eléctrica de la ciudad de Cartagena está a cargo de las respectivas Alcaldías, sus correspondientes empresas de telecomunicaciones y empresas electrificadoras.

• 5.4. Fibra Óptica.

Los trabajos de suministro, tendido y conectorización de cableados para acometida de Fibra Óptica y acometida eléctrica de las ciudades de Cartagena están a cargo de las respectivas Alcaldías y sus correspondientes empresas de telecomunicaciones y empresas electrificadoras y sus contratistas. Se debe utilizar la Fibra Óptica monomodo como único medio de transmisión de las señales de video, control y alarmas. Esta tendrá que cumplir con las características correspondientes a la norma UIT-T G.625(03/93) (Características de un cable de Fibra Óptica monomodo). Es absolutamente obligatorio suministrar cableados diseñados y protegidos para uso en canalización con presencia de roedores y humedad. Estos deben cumplir lo especificado por los estándares EIA-TIA-455-41(Compresión), EIA-TIA-455-33(Tensión), EIA-TIA-455-8(Penetración del agua).

Se deberán definir con la empresa de telecomunicaciones proveedora de Fibra Óptica las normas y los puntos de empalme a la fibra de su propiedad, definir si se permite hacer cajas de empalme en los puntos más convenientes para la red propuesta o se deben buscar siempre las cajas que ya existan y

que se encuentren más cercanas a esos puntos. Las especificaciones incluidas en las siguientes normas deben tenerse en cuenta para los trabajos de acometida de fibra óptica:

- NTC 4252 Herrajes para Redes Telefónicas de Plante Externa.
- NTC 2763 Armarios de Distribución para Redes Telefónicas de Planta Externa. Primera Actualización

Para el presente proyecto se dispondrá de dos hilos de Fibra Óptica debidamente conectorizados y empalmados para conectar cada cámara de video al concentrador telefónico. Una de estas será utilizada de forma permanente, mientras la otra quedará disponible como reserva. El tipo de conector a implementarse será ST. El contratista encargado de tender la red de Fibra Óptica, deberá instalar el cable de fibra al interior del poste por el ducto destinado para este fin. Además deberá dejar la punta terminal del cable con una longitud de por lo menos dos (2) metros a partir del codo o curva en donde termina el ducto protegida para que no quede expuesta a la intemperie mientras se instalan los equipos de la video-cámara. Las reservas correspondientes al cable de Fibra Óptica para mantenimiento y reparación de daños, serán de acuerdo a lo especificado por las normas de las empresas de telecomunicaciones locales. En caso de no tener una normatividad al respecto, se solicita dejar reservas disponibles de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- En las cajas de inspección intermedias tipo F1 o similares se debe disponer de una reserva de cable no menor a 3m.
- En caso de compartir cajas de inspección tipo F2 o menores en tamaño, se recomienda no dejar cable de reserva, debido a que se pueden ocasionar daños en el mismo dado que por el tamaño reducido de la caja se puede exceder la máxima curvatura permitida.
- En las cajas de inspección destinadas para la realización de empalmes, se debe prever una reserva de por lo menos ocho (8) metros por cada extremo de cable.
- En todo caso, para las cajas tipo F1 ubicadas al pie del poste o en las cajas de inspección cercanas a estas se debe disponer de una reserva de cable de igual longitud a la altura del poste donde se ubicará la video-cámara.

Todos empalmes deberán efectuarse de acuerdo con las norma NTC 3860, 3861 y 3862 (Empalmes para Fibras Ópticas y Cables Ópticos I, II y III).

• **5.5. Mediciones.**

Previo a cualquier instalación se efectuarán pruebas de potencia de entrada y de salida en los extremos de las fibras a utilizar, se observará y tomará nota de atenuaciones y/o reflexiones en el trayecto utilizando un reflectómetro. También se efectuarán pruebas de continuidad de coraza, entre otras. Todos los enlaces de Fibra Óptica se entregarán debidamente certificados.

La Fibra Óptica que se instalará para comunicar la cámara de video con el concentrador telefónico deberá tener una atenuación máxima de 10 dB medidos entre el conector del pigtail ubicado del lado de la cámara y el conector del ODF ubicado en el correspondiente concentrador telefónico.

De igual manera la atenuación máxima para la Fibra Óptica que se utiliza para conectar los equipos multiplexores (Fibra Óptica del anillo de la empresa de comunicaciones local) deberá tener un valor máximo de 8 dB medidos entre los conectores de los ODF's de los concentradores telefónico a enlazarse. Este mismo valor aplica para las conexiones entre la central telefónica y la sala de control.

Los métodos de medición estarán acordes con la normatividad del grupo de trabajo TC 86A de CENELEC, del comité 412.6 de la DKE y del Comité Técnico 86 de la Internacional Electrotechnical Comision (IEC).

El tipo de conector a emplearse en los puntos de interconexión del sistema serán del tipo FC/PC a excepción del conector utilizado en los equipos de las cámaras de video que será del tipo ST.

Será responsabilidad de la Empresa de telecomunicaciones de cada ciudad, el suministro e instalación del cable de Fibra Óptica desde la central telefónica asignada para la interconexión del sistema de CCTV con la sala de control localizada en la estación de Policía. El cable de Fibra Óptica a instalarse en el interior de las Estaciones de Policía (a cargo de la empresa de telecomunicaciones local), deberá llegar hasta la sala de control del sistema de CCTV y deberá estar debidamente canalizado y/o ductado y terminar conectorizado a un ODF (suministrado por la empresa de telecomunicaciones local) destinado exclusivamente para este proyecto, el cual será ubicado en el gabinete de equipos que instalará el contratista de los equipos de CCTV en la sala de control.

• **5.6. Acometidas Eléctricas.**

Las electrificadoras o las empresas designadas por las alcaldías para realizar este trabajo, deberán informar y presentar diagramas apropiados sobre las rutas por las que se extenderá el cableado de potencia de 220/110 Voltios AC para alimentar cada uno de los sitios de video-cámara, el punto de toma de alimentación de la Red Publica de AC y señalar los equipos que sean fuente de interferencia o de inducción electromagnética.

Las electrificadoras o las empresas designadas por las alcaldías para realizar este trabajo deben entregar toda la documentación necesaria para las labores de mantenimiento preventivo y correctivo, la información entregada incluirá planos de construcción de las acometidas eléctricas con las modificaciones hechas durante el desarrollo del proyecto (planos As built), niveles de voltaje, transformadores, puntos de prueba, cajas de inspección, cajas de empalme, nodos de concentración y otros elementos que se considere sean necesarios para garantizar un mantenimiento apropiado del sistema de CCTV. Los planos de las acometidas eléctricas serán suministrados por las electrificadoras o las empresas designadas por las alcaldías para realizar este trabajo antes de dar inicio a la instalación.

El punto de alimentación de energía eléctrica para cada una de las cámaras de video, deberá ser tomado del punto de la red de distribución pública más cercano. Para el caso en que la energía sea tomada de un poste de distribución, la instalación del cableado se deberá realizar por medio de un tubo galvanizado de 3/4" de diámetro, adosado al poste mediante amarres de acero, el cual deberá interconectarse a la canalización que se construya hasta el poste que alojará la cámara de CCTV. Para el caso en que la energía sea tomada de una red canalizada existente, se deberá construir una nueva canalización a partir de este punto hasta el poste que alojará la cámara de CCTV. En todos los casos, el cable a emplear para esta acometida deberá ser tipo antifraude, concéntrico, calibre 8 AWG mínimo. En todo momento se debe garantizar que la regulación del voltaje no sobrepase del +/- 8%. Todas las acometidas a realizarse estarán conformes con la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano, 1998).

5.7 INSTALACIONES FIBRA ÓPTICA TRANSCARIBE.

5.7.1. Objeto

Las presentes especificaciones y criterios generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales y mano de obra a utilizar en la obra para la preinstalación de la fibra óptica en las estaciones de parada a construirse en el sistema Transcaribe en la ciudad de Cartagena.

5.7.2. Generalidades

El sistema de distribución constará de un ducto tritubo tendido a lo largo del corredor por el separador de la vía, interconectado por cajas de paso con medidas apropiadas para el futuro tendido de la fibra óptica.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de cajas y tubería, pero el contratista hará cambios menores que considere necesarios para colocar la tubería en tal forma que se acomode a la estructura.

En cada estación de parada debe existir al menos una caja de paso o distribución que a su vez se interconecta con las cajas eléctricas y cámaras telefónicas localizadas en los andenes a cada lado del corredor. Para tal efecto, se interconectan las cajas eléctricas y cámaras telefónicas con las de la red de fibra óptica a través de un ducto TPB de 4".

5.7.3. Tubería Conduit

Las tuberías a utilizar en el separador serán del tipo tritubo Multiflex fibra óptica 40 milímetros y para la interconexión entre las cajas de paso propuestas en las estaciones de parada con las cajas de los servicios construidas en los andenes, serán del tipo DB en los diámetros indicados en planos.

Para el almacenaje y manejo de la tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las recomendaciones, las herramientas y los equipos señalados por él.

5.7.4. Camaras

1.1.328 En el sistema subterráneo se utilizan cajas de inspección tipos 2F1 y P4, similares a las requeridas por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. En casos excepcionales se construirán cajas especiales para paso vehicular las cuales deben ser construidas previa aprobación de la interventoría y controlador del servicio. Las cajas de inspección tipo P4 se utilizan en aquellos sitios donde se presenten cruces de vías o en sitios donde las redes lo permitan según concepto de la interventoría y la 2F1 entre cajas.

1.1.329

La separación normal entre cajas para este proyecto está en 48 metros y en caso de presentarse algún tipo de solución no prevista en este proyecto, se aceptan separaciones hasta de 96 metros pero donde no se presenten desvíos y se disponga de los medios y equipos adecuados para tender los cables. Se construirán en las localizaciones y de acuerdo con los detalles de los planos, las cajas de inspección pueden ser prefabricadas o no, las paredes son de ladrillo tolete recocido colocado en forma "trabada" con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de 175 kg/cm², (2.500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. En el piso de las cajas se ubica un drenaje (caja o tubería) el cual es opcional, dependiendo del nivel freático de la zona donde se esté instalado el sistema subterráneo.

1.1.330

1.1.331 El mortero se mezclará exactamente en las proporciones específicas y solo en la cantidad que pueda necesitarse para su uso inmediato, no podrá utilizarse ningún mortero para el cual haya ocurrido el fragüe inicial.

1.1.332

1.1.333 Los muros se construirán de acuerdo a los detalles de los planos. Los ladrillos se limpiarán y mojarán completamente poco antes de ponerlos y cada ladrillo se colocará con la cama y unión llenas de mortero sin que haya necesidad de inyectar mortero posteriormente o de rellenar. Las juntas entre ladrillos no excedan 13 mm. y se emparejarán a ras del ladrillo.

1.1.334

1.1.335 De las cajas, la zona filtrante deberá construirse con gravilla lavada compactada. Antes de fundir la losa de fondo, deberán tomarse las medidas necesarias para impedir que en esa operación se obstruya la zona permeable con mortero o lechada. Deberá tenerse especial cuidado en las operaciones de construcción posteriores para evitar que se deteriore en cualquier forma el sistema del drenaje. Este drenaje podrá eliminarse en los casos en que la presencia de un nivel freático muy alto en el sitio no lo hagan aconsejable, de acuerdo con la Interventoría.

1.1.336

1.1.337 La cara anterior de los muros de las cajas se revestirán con una capa de mortero 1:3 impermeabilizado integralmente con un producto aprobado, del tipo de 1.5 cm., alisado con llana de madera. Las tapas de las cajas son prefabricadas con sistema de seguridad para su apertura, quedando en un todo de acuerdo a los requisitos establecidos por la empresa operadora.

5.7.5. Construcción de las canalizaciones

1.1.338 Antes de proceder a iniciar la instalación de tuberías y construcción de las cajas, deberán realizarse las excavaciones correspondientes de acuerdo en un todo a las Normas vigentes e información aquí presentada. Una vez replanteado el terreno, localizadas las cajas y previo visto bueno de la interventoría, se procederá a realizar las excavaciones correspondientes.

1.1.339 El ancho de las zanjas donde se instalan ductos debe estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en los planos y especificaciones que para este caso serán iguales a las de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

1.1.340

1.1.341

1.1.342 5.7.6 Marcación de las redes

1.1.343

1.1.344 Para consignar en la base de datos de la empresa TRANSCARIBE. todos los trabajos realizados, estos deben identificarse conforme lo requiera la empresa operadora. En cualquier caso, deben marcarse los cables, cajas, postes, y todos aquellos que sean solicitados por las empresas. El tipo de marquilla a instalar debe ser el aprobado por TRANSCARIBE.