ANEXO 1— ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GENERALIDADES

El Municipio es una entidad territorial, definida en el artículo 1 de la ley 136 de 1994 de la siguiente manera: "El municipio es la entidad territorial fundamental de la división político administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa, dentro de los límites que señalen la Constitución y la ley y cuya finalidad es el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en su respectivo territorio.".

El Artículo 2.2.15.1.1. del Decreto 1082 de 2015 señala que Las entidades del orden nacional, departamental, distrital y municipal podrán complementar esfuerzos institucionales, comunitarios, económicos y sociales para el desarrollo de obras y la satisfacción de necesidades y aspiraciones de las comunidades, mediante la celebración de convenios solidarios en los términos permitidos por el artículo 355 de la Constitución Política, las Leyes 136 de 1994, 1551 de 2012, 2166 de 2021 y/o las normas que las remplacen o sustituyan.

La Ley 1551 de 2012 en el numeral 16 del artículo 6º establece: " En concordancia con lo establecido en el artículo 355 de la Constitución Política, los municipios y distritos podrán celebrar convenios solidarios con: los cabildos, las autoridades y organizaciones indígenas, los organismos de acción comunal y demás organizaciones civiles y asociaciones residentes en el territorio, para el desarrollo conjunto de programas y actividades establecidas por la Ley a los municipios y distritos, acorde con sus planes de desarrollo."

Adicionalmente en el parágrafo 3 del artículo 6 de la ley 1551 de 2012 define los convenios solidarios de la siguiente manera: "Entiéndase por convenios solidarios la complementación de esfuerzos institucionales, comunitarios, económicos y sociales para la construcción de obras y la satisfacción de necesidades y aspiraciones de las comunidades".

En igual sentido, el artículo 95 de la Ley 2166 de 2021 indica que se autoriza a los entes territoriales del orden Nacional, Departamental, Distrital y municipal para celebrar directamente convenios solidarios con los Organismos de Acción Comunal con el fin de ejecutar obras hasta por la menor cuantía. Para la ejecución de estas deberán contratar con los habitantes de la comunidad. Respecto a este punto el reglamento (Artículo 2.2.15.1.2. del Decreto 1082 de 2015) re afirma que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95 de la Ley 2166 de 2021, solo podrán celebrar de manera directa convenios solidarios para la ejecución de obras los entes territoriales del orden nacional, departamental, distrital y municipal con los organismos de acción comunal. El valor de tales convenios no podrá exceder la menor cuantía de la entidad estatal involucrada.

Se debe señalar igualmente que la ley 715 del año 2001, en su artículo 76 establece las Competencias del municipio en otros sectores. Además de las establecidas en la Constitución y en otras disposiciones, corresponde a los Municipios, directa o indirectamente, con recursos propios, del Sistema General de Participaciones u otros recursos, promover, financiar o cofinanciar proyectos de interés municipal tales como:

"(...)*76.1.* ***Servicios Públicos*** *Realizar directamente o a través de terceros en materia de servicios públicos además de las competencias establecidas en otras normas vigentes la construcción, ampliación rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de servicios públicos* (...)"

En la Ley 142 de 1994 señala en el **Artículo 2o. Intervención del Estado en los servicios públicos.** El Estado intervendrá en los servicios públicos, conforme a las reglas de **competencia** de que trata esta Ley, en el marco de lo dispuesto en los artículos 334, 336, y 365 a 370 de la Constitución Política, y según el **Artículo 5o. Competencia de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos.** Es competencia de los municipios en relación con los servicios públicos, que ejercerán en los términos de la ley, y de los reglamentos que con sujeción a ella expidan los concejos: **5.1.** Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente, los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, y telefonía pública básica conmutada, por empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por la administración central del respectivo municipio en los casos previstos en el artículo siguiente. **5.2.** Asegurar en los términos de esta Ley, la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización **de las entidades que prestan los servicios públicos en el municipio**. **5.3.** Disponer el otorgamiento de subsidios a los usuarios de menores ingresos, con cargo al presupuesto del municipio, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 60/93 y la presente Ley. **5.4.** Estratificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías trazadas por el Gobierno Nacional. **5.5.** Establecer en el municipio una nomenclatura alfa numérica precisa, que permita individualizar cada predio al que hayan de darse los servicios públicos. **5.6.** Apoyar con inversiones y demás instrumentos descritos en esta Ley a las empresas de servicios públicos promovidas por los departamentos y la Nación para realizar las actividades de su competencia".

El artículo 100 de la ley 142 de 1994 consagra "En los presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, las apropiaciones para inversión en acueducto y saneamiento básico y los subsidios se clasificarán en el gasto público social, como inversión social para que reciban la prioridad que ordena el artículo 366 de la Constitución Política".

Aunado lo anterior se debe indicar que dentro de la estructura de la administración municipal se encuentra la Secretaria de Infraestructura, la cual tiene como misión la siguiente: "La Secretaría de Infraestructura tiene como misión la construcción y mantenimiento de la infraestructura física municipal necesaria para posibilitar el desarrollo integral y de las actividades económicas productivas, mediante el estudio, diseño, construcción, conservación e Interventoría de obras civiles (...)"; Tal cual como se establece en el Articulo 28 del Decreto 121 de 2001, expedido por el Municipio de Popayán, por el cual se determina la Estructura Orgánica y Funcional de la Administración Municipal.

Entre las funciones en materia de la Secretaría de Infraestructura consagradas en el artículo 29 del decreto 121 de 2001 expedido por el Municipio de Popayán se encuentran las siguientes: "Elaborar los estudios y diseños necesarios para la construcción y el mantenimiento de las obras públicas, elaborar los pliegos de condiciones y los estudios comparativos de costos, rentabilidad, beneficio social y oportunidades, y evaluar las diferentes propuestas presentadas para la contratación de la construcción y mantenimiento de obras públicas, Ejecutar, supervisar y controlar la construcción y el mantenimiento de obras públicas municipales y la conservación de edificios y bienes de uso público. ejercer la Interventoría de los contratos de obra pública que celebre el municipio con el fin de garantizar la calidad de las obras de infraestructura según las condiciones técnicas de los contratos, formular, coordinar la ejecución y administración de los proyectos de infraestructura física financiado total o parcialmente mediante la contribución por valorización. (...)"

Adicionalmente, es importante mencionar que, con el fin de cumplir la función constitucional y legal de esta secretaría, es pertinente la celebración de convenios solidarios con las juntas de acción comunal del sector urbano del Municipio de Popayán. En vista que las redes de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial, es de aproximadamente 430 kilómetros en acueducto, 350 en alcantarillado sanitario esta infraestructura es un valioso patrimonio que es necesario conservar y mejorar apropiadamente para facilitar la calidad de vida de los habitantes, generar salubridad en la gente, evitar enfermedades en la población.

Igualmente, es de indicar que en el contexto socioeconómico municipal en algunas áreas urbanas se caracteriza por tener altos niveles de pobreza, limitado acceso a la educación, marginación e inequidad social, conflictos y violencia social, desempleo y escasez de oportunidades, por lo cual es pertinente desarrollar esta clase de proyectos donde se involucre a la comunidad con la administración para lograr soluciones en el saneamiento básico y sociales al mismo tiempo.

Es de indicar que la obra priorizada por la comunidad constituye una solución al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en el barrio conveniente, objeto del presente convenio.

Los principales atributos de éste tipo de obra son:

- Realizar la evacuación de las aguas lluvias en por medio de una línea de conducción eficiente y durable

- Evitar inundaciones en el sector por las fuertes lluvias que se presentan en la zona

- El agua lluvia ya no va generar traumatismos posteriores a la inundación tales como lodos y otros elementos que son arrastrados por las corrientes de agua

- Mejorar la salubridad del sector por temas de insectos y vectores atraídos por aguas de escorrentía estancadas

- Generar empleo dentro de la misma comunidad.

- Ofrecer la posibilidad de utilización de materiales de la zona.

Las distintas actividades enmarcadas en este convenio tienen como fin atender las crecientes demandas sociales en materia de saneamiento básico, y proporcionar la accesibilidad básica para la movilización de las personas y de saneamiento básico que contribuye con la generación de empleo en este sector.

Por la naturaleza del objeto en los programas a desarrollar por el Municipio de Popayán se aprobó en el banco de proyectos del municipio de Popayán el proyecto denominado “CONTRIBUCIÓN AL PROGRAMA PARA AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN” inscrito en el banco de programas y proyectos del Municipio de Popayán con el No. **23-9-19-001-2478** con el BPIN No. 2023190010026.

En relación con lo anteriormente establecido, se debe indicar que estas obras se desarrollan con el fin de lograr el cumplimiento del plan de desarrollo municipal denominado CREO EN POPAYÁN 2020-2023, dentro de la línea estratégica INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD PARA LA EQUIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COMPETIVIDAD, el cual prevé un desarrollo en infraestructura vial y de servicios e infraestructura integral del municipio, pues las distintas actividades enmarcadas en este convenio tienen como fin atender las crecientes demandas sociales en materia de infraestructura tanto vial y de servicios, como integral de la zona urbana del MUNICIPIO, y aportar al saneamiento básico de las comunidades y al

mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de estos sectores, con esto también se contribuye con la generación de empleo rural y promoviendo la participación comunitaria.

Finalmente es importante manifestar que el saneamiento básico tiene un impacto directo en la salud de los habitantes y además permite avanzar en otro tipo de proyectos que fortalecen el desarrollo de los diferentes sectores donde se ejecutan las obras.

En aplicación de lo ordenado por el artículo 95 de la Ley 2166 de 2021, las entidades podrán celebrar directamente convenios solidarios con los órganos de acción comunal con el fin de ejecutar obras hasta por la menor cuantía asignada para el Municipio de Popayán, la cual corresponde para el año 2023 en la suma de **SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MILLONES DE PESOS MONEDA CORRIENTE ($ 754.000.000,00**).

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se encuentra ubicado en zona urbana del municipio de Popayán, específicamente en el barrio Santa Monica.

Este proyecto tiene como finalidad la construcción de:

VÍA – SITIO	COORDENADAS	TIPO DE INTERVENCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Barrio Santa Monica	**Tramo 1 - Carrera 2b con Calles 18 y 18a** 2.4316˚N - 76.6060˚O : 2.4308˚N - 76.6062˚N-**Tramo 2 – Calle 18a con Carreras 2 y 2b :** 2.4313˚N - 76.6065˚O : 2.4310˚N - 76.6057˚O- **Tramo 3 – Calle 19 con Carrera 1 :** 2.4307˚N-76.6058˚O : 2.43049˚N-76.6054˚O) CARRERA 2B CON CALLES 18 Y 18A Y REPOSICIÓN DE COLECTORES SANITARIOS, PLUVIAL Y/O COMBINADOS CALLE 18A CON CARRERA 2 Y 2B Y	Construcción y reposición de colectores sanitarios, pluvial y/o combinados	Metro lineal	448 ml Aproximadamente

	CALLE 19 CON CARRERA 1 de Popayán			

2. DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

a. Localización:

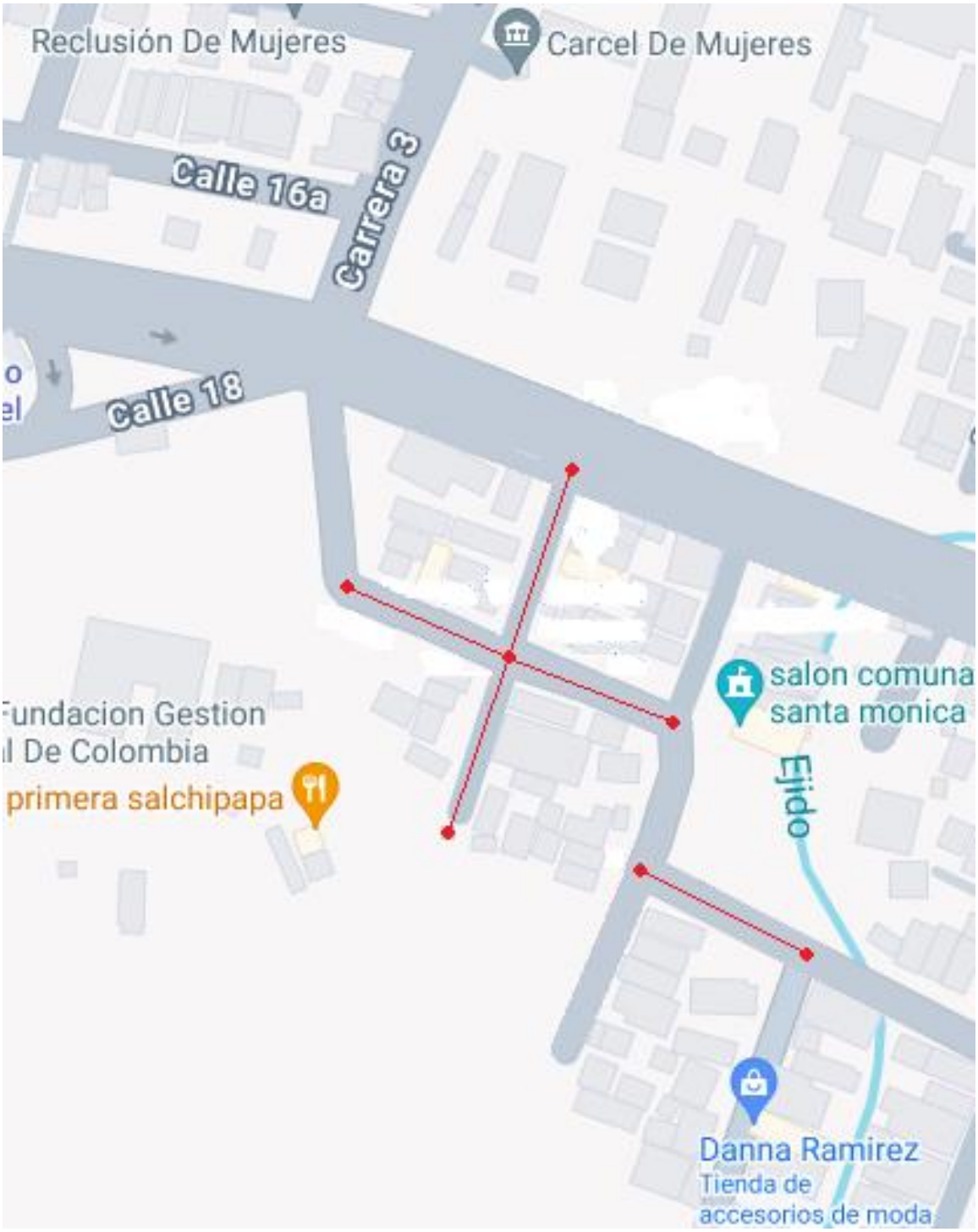
Coordenadas Iniciales:

Tramo 1 - Carrera 2b con Calles 18 y 18a 2.4316˚N -76.6060˚O : 2.4308˚N -76.6062˚N

Tramo 2 – Calle 18a con Carreras 2 y 2b : 2.4313˚N -76.6065˚O : 2.4310˚N -76.6057˚O

Tramo 3 – Calle 19 con Carrera 1 : 2.4307˚N-76.6058˚O : 2.43049˚N-76.6054˚O

-


Reclusión De Mujeres
Carcel De Mujeres
Calle 16a
Carrera 3
Calle 18
Fundacion Gestion
l De Colombia
primera salchipapa
salon comuna
santa monica
Ejido
Danna Ramirez
Tienda de
accesorios de moda

4. INFORMACIÓN SOBRE LOS APORTES DE LAS PARTES:

a. Aportes

SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS MILLONES TRESCIENTOS MIL PESOS M/CTE ($636.300.000), de los cuales corresponden a los aportes realizados por el Municipio de Popayán la suma de SEISCIENTOS TREINTA MILLONES DE PESOS M/CTE ($630.000.000), y al aporte por parte de la Junta de Acción Comunal, será de SEIS MILLONES TRESCIENTOS MIL PESOS M/CTE ($6.300.000**)** representados en Mano de Obra de obra**.** El presupuesto, incluye todos los gastos y costos directos e indirectos inherentes al cumplimiento satisfactorio del objeto contractual, de conformidad con los estudios previos que soportan la presente contratación

5. ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE:

Las actividades u obras por ejecutar son las siguientes:

a. Plan de Trabajo:

1. Propuesta económica firmada por representante legal JAC e Ingeniero Civil de apoyo.
2. Copia de cedula de ciudadanía de ingeniero civil
3. Copia de tarjeta profesional de ingeniero civil
4. Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios COPNIA de ingeniero civil
5. Carta de compromiso firmado por ingeniero civil
6. Constancia estar a paz y salvo con el sistema de seguridad social y parafiscales o no estar obligado a pagar seguridad social ni parafiscales, firmada por representante legal y fiscal de la JAC.
7. Copia de cedula de fiscal.
8. Certificado de inhabilidades firmado por el representante legal de la JAC.
9. Copia de cedula de ciudadanía del representante legal de la JAC
10. RUT de la JAC actualizado
11. RUT del representante legal de la JAC actualizado
12. Antecedentes fiscales, disciplinarios, RMNC, judiciales, delitos sexuales del representante legal de la JAC.
13. Antecedentes disciplinarios y fiscales de la JAC.
14. Haber sido buen ejecutor de anteriores convenios solidarios.(SI APLICA)

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

DISEÑO:

Por tratarse de una reposición de un alcantarillado existente, no se requieren diseños específicos, solo se debe llevar a cabalidad lo dispuesto por la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3. 1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO DE CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

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

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutada por el Contratista de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas:

1. El replanteo estará a cargo de un Ingeniero matriculado, debiendo certificar este requisito al Interventor de la obra.
2. La referencia planimétrica de las estructuras se hará a partir de un mojón de coordenadas correspondientes al sistema empleado para el levantamiento del terreno.
3. La referencia altimétrica de cada una de las estructuras se hará a partir de puntos en concreto o mojones, cercanos a los sitios de construcción de cada una de las estructuras del sistema, para utilizarlos como BM's y controlar las cotas de nivel establecidas en el diseño.
4. Las longitudes se medirán con cinta metálica.

5. Los ángulos se determinan con transito que lea por lo menos con una precisión de 20".

6. El estacado y punteo que referencia los ejes y paramentos se ejecutará en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad utilizando materiales de primera calidad.
7. Para los trabajos menos importantes se empleará el sistema denominado 3-4-5.

8. El nivel de precisión deberá emplearse para la instalación de todas las tuberías y accesorios dispuestos para la entrada y salida de todas las estructuras.

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

GENERALIDADES

El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las carteras de topografía y los planos del proyecto.

Esta actividad se deberá realizar con anterioridad a la iniciación de las demoliciones y excavaciones.

Para el caso de Obras de reposición integral de acueducto y alcantarillado, se refiere a la localización manual y en algunos casos donde sea requerido se realizará levantamiento planimétrico y altimétrico con ayuda de equipo topográfico de precisión y con sus respectivas referencias y puntos de Control, de toda la zona que será intervenida por el Proyecto. Esta localización servirá de soporte para la ejecución de todas las Obras y comprende actividades tales como:

Ubicación y referenciación, en planta y en perfil, de las redes de acueducto y alcantarillado (principales y domiciliarias de alcantarillado) que serán objeto de reposición, incluyendo longitudes, diámetros y tipo de material, así como de las cámaras de inspección, sumideros, etc.

Ubicación inicial, identificación y referenciación, en planta y perfil, de las cámaras de Inspección y registros de las redes de las demás Empresas de Servicios Públicos presentes en el sector a intervenir.

Cuando se trate de la construcción de Proyectos nuevos, se refiere a la localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficos de precisión, de todas las obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los planos, esquemas y directrices entregados por LA SOCIEDAD y/o la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA instalará y mantendrá todos los materiales, mojones y referencias que se requieran para la correcta ubicación de las obras, de manera que en todo momento sea posible verificar los hilos y niveles de cualquier estructura en construcción.

Previo a la iniciación de cualquier obra, el CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA harán la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el CONTRATISTA deberá efectuar las correcciones a que haya lugar.

Será el CONTRATISTA el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra, estas correrán por su cuenta. Para estos efectos, el CONTRATISTA durante la construcción deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para el ajuste del Proyecto; Deberá aportar y mantener en la Obra los aparatos topográficos de precisión y el personal especializado que sea necesarios para la correcta ejecuciónde estos trabajos de Localización y Replanteo.

La aprobación que imparta la INTERVENTORÍA de la Localización y Replanteo no disminuye ni exime de la responsabilidad que tiene el CONSTRATISTA por la correcta ubicación de las Obras.

1.3.2 MEDIDA Y PAGO

El pago se hará por metro lineal a los precios establecidos en el Contrato y no se reconocerá al Contratista pago adicional alguno por la ayuda que preste para la demarcación de alineamiento y pendientes, ni por la pérdida de tiempo que le cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del cumplimiento de los requisitos establecidos.
El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye: Equipos, materiales, personal y demás costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos relacionados con los servicios preliminares, cuyos costos deberán estar incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes:

Los costos de personal y equipos necesarios para la ejecución del replanteo de la obra, el mantenimiento de las referencias y la verificación de alineamientos y cotas durante toda la etapa de construcción de la obra; se exceptúa la “Referenciación de la obra” que consiste en la colocación de mojones de concreto que tienen medida y pago por aparte.

La actividad de dirección para la investigación de interferencias.

Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

2. DEMOLICIONES

2.1 GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, carga, transporte, descarga y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

2.2 CLASIFICACIÓN

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de estructuras existentes
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas
- Remoción de especies vegetales
- Remoción de cercas de alambre
- Remoción de obstáculos
- Remoción de servicios existentes
- Corte de pavimento asfáltico o rígido

2.3 MATERIALES

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Supervisor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Contratista para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Supervisor.

Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Supervisor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Supervisor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el

Contratista la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas e instalaciones de servicios públicos, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Supervisor.

Los equipos deberán de cumplir con las especificaciones de normas ambientales y con la aprobación del supervisor.

2.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

2.4.1 Corte de pavimento

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría.
- Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno

2.4.1.1 Medida y pago

La medida para rotura de pavimento asfáltico o de concreto es el metro lineal (ml) y se pagará al precio unitario establecido en el presupuesto, el cual incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte.

El valor del corte del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

2.4.2 Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Contratista no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

El contratista deberá coordinar con las instituciones respectivas para establecer los desvíos correspondientes. Las zonas de obra deberán estar cercadas para evitar accidentes a las poblaciones aledañas y al personal de obra.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que el Supervisor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo del nivel de subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

2.4.3 Demolición cámara de inspección en mampostería.

Se refiere a la acción de retirar las tapas, las bases en concreto y las paredes en mampostería de las cámaras de inspección existentes, que interfieren en los nuevos alineamientos del alcantarillado o que hay que profundizar, con las herramientas necesarias y el personal adecuado para realizar esta labor, en este caso se demolerán todas las cámaras del alcantarillado que en la actualidad funciona como combinado.

Las cámaras que no interfieren en los alineamientos se dejarán como están, caso contrario, a criterio del interventor, quien será el que autorice su demolición.

2.4.3.1 Medida y Pago

Este ítem se pagará por unidad. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para realizar la demolición de los elementos, la administración, dirección, utilidad del contratista y los demás costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con esta especificación y lo ordenado por la INTERVENTORÍA.

2.4.4 Demolición de cajillas domiciliarias de inspección en mampostería, incluye tapa en concreto.

Se refiere a la acción de retirar las tapas, demolición de la base en concreto, los muros en mampostería de las cajillas de inspección domiciliarias existentes, así como las tuberías que a ella converjan, con las herramientas necesarias y el personal adecuado para realizar esta labor.

2.4.4.1 Medida y Pago

Este ítem se pagará por unidad. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para realizar la demolición de los elementos, la administración, dirección, utilidad del contratista y los demás costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con esta especificación y lo ordenado por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario de este ítem cubrirá todos los costos en los que incurra EL CONTRATISTA, por concepto de materiales, equipo y mano de obra, transporte, necesarios para la demolición de las cajillas domiciliarias de inspección, de acuerdo con estas especificaciones.

2.4.5 Retiro de tubería de concreto

El alcance de este trabajo incluye la ejecución de todas las actividades requeridas para la demolición y retiro de tuberías de concreto actualmente en funcionamiento, tanto en colectores como en los sumideros que se deben demoler y restituir.

2.4.5.1 Medida y Pago

La medida de las cantidades de obra ejecutadas se realizará por longitud de tubería extraída y demolida de acuerdo con lo indicado para ello en estos pliegos. Las longitudes se expresarán en metros y se agruparán por diámetros. La INTERVENTORÍA revisará y aprobará las cantidades ejecutadas, una vez ejecutado el trabajo a satisfacción de éste. El monto por pagar se liquidará, para cada ítem, multiplicando los precios unitarios pactados en el contrato por las cantidades correspondientes.

El precio unitario de este ítem cubrirá todos los costos en los que incurra EL CONTRATISTA, por concepto de equipo y mano de obra, transporte, necesarios para la demolición y retiro de la tubería de concreto existente.

2.4.6 Demolición de andenes de concreto

Los pavimentos, sardineles y andenes de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Supervisor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de treinta decímetros cúbicos (30 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Supervisor autorice otro lugar.

2.4.7 Demolición de andenes en concreto con compresor incluye corte e=0.10

Se refiere a la demolición y retiro de las diferentes partes del andén o gradería, con su respectivo entresuelo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto, el forro o enchape, el bordillo perimetral, el retiro del entresuelo, y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes, la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN

Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesario para realizar el corte y demolición, la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

2.4.8 Demolición de pavimento

Cuando las excavaciones se deban ejecutar por vías pavimentadas, el pavimento deberá cortarse según los alineamientos indicados en los planos y conforme al ancho de zanja establecido por la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN, para cada línea de tubería. Al romper las zonas de pavimento se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de estos.

Cuando se deterioren o derrumben zonas de pavimento por fuera de las líneas de pago autorizadas por LA INTERVENTORIA, dichas zonas serán construidas convenientemente por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR a su costa.

La rotura de pavimentos se organiza en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja, con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.

El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por LA INTERVENTORÍA. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

2.4.9 Demolición de sardinel de confinamiento

Se refiere esta actividad a la demolición y retiro del sardinel o cordón, requeridos para la construcción de la obra. La demolición se limitará a las dimensiones mínimas necesarias para la ejecución de la obra; el sardinel, la cuneta o el sardinel-cuneta que resulten deteriorados por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

2.4.9.1 Medida y Pago

La demolición de sardinel de confinamiento se pagará por metro del elemento, antes de ser demolido. El corte deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para realizar el corte y la demolición de los elementos a demoler, la administración, dirección, utilidad del contratista y los demás costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con esta especificación y lo ordenado por la INTERVENTORÍA.

2.6 DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

A juicio del Supervisor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de

estructuras demolidas quedarán de propiedad del Contratista, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Supervisor.

Para el traslado de estos materiales se debe humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado por efecto de los factores atmosféricos, y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Supervisor.

Los elementos que deban ser reubicados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se instalarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Los materiales provenientes de la demolición y remoción podrán ser utilizados para rellenar o emparejar otras zonas del proyecto previa autorización del Supervisor, tomando en consideración las normas y disposiciones legales vigentes.

2.7 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista de acuerdo con la presente especificación.

El Supervisor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

2.8 MEDICIÓN

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Supervisor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

a) Global (g), en cuyo caso no se harán mediciones.

b) Por unidad completa (u), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos y servicios existentes.

c) Por metro cubico (m^3), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, sardineles y veredas de concreto y otros. En este caso, la medida se efectuará antes de destruirla, definiendo los espesores.

d) Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate del retiro de estructuras tales como

alcantarillas, cercas de alambre, servicios existentes y otros obstáculos que sean susceptibles de medirse por su longitud. En este caso, la medida se efectuará una vez reinstalado debidamente el elemento.

2.9 PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación, aceptado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir además todos los costos por las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, carga y transporte de éstos al lugar de depósito, descarga y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de elementos de servicios existentes; carga de materiales desechables, transporte y descarga en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Supervisor.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

EXCAVACIONES Y RETIROS

3.1 GENERALIDADES EXCAVACIONES

Las excavaciones deberán ejecutarse como se especifica en este numeral, de acuerdo con las cotas, líneas y pendientes señaladas en los planos o indicadas por la Interventoría; es posible que durante el curso de la obra sea necesario o conveniente variar las dimensiones mostradas en los planos, o las que hayan sido establecidas por el Interventor; en este caso, no se reconocerá al Contratista ningún aumento sobre los precios unitarios para excavaciones por razón de tales cambios.

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la empresa de servicios correspondiente la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a fundaciones, a superficies excavadas o a estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.

Se debe mantener la seguridad en las excavaciones, la señalización de las mismas, y una buena disposición del material.

A cada lado de la zanja se deberá dejar una franja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, A.A.P.S.A. E.S.P. no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

El material de las excavaciones se colocará a un lado de la zanja, el cual será opuesto al ocupado por la tubería. En caso de que por excesiva cantidad de material sea necesario distribuirla a ambos lados, se tratará que el lado ocupado por la tubería reciba lo menos posible.

El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones con profundidades mayores a 2,0 m y aquellas indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia.

Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

La remoción de la tablas, codales, largueros y demás elementos de fijación para los entibados, podrá ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación del Interventor, siempre y cuando el tramo de zanja en el cual se efectué el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo

50 cm, por encima de la generatriz superior (clave) de la tubería en todo el tramo considerado siempre y cuando la altura por encima de ese nivel sin rellenar sea inferior a 2.00 m con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas.

Cuando una excavación o un tramo de excavación hayan sido terminados hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista deberá notificar a la Interventoría quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido de la Interventoría una autorización por escrito para realizar dicho trabajo. El Contratista deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación por escrito de la Interventoría.

El Contratista deberá suministrar y mantener todos los sistemas permanentes de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

La aprobación por parte del Interventor, no exime al Contratista de su responsabilidad de tener una excavación lo suficientemente segura, de impedir la desecación del suelo y el de tomar todas las precauciones para evitar los asentamiento de las construcciones vecina especialmente cuando se efectúe

la remoción del entibado; así mismo los problemas que puedan generarse por la remoción del entibado en una sola etapa no le darán al Contratista derecho a ningún tipo de reclamo, pago adicional o extensión del plazo.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechos para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, serán por cuenta y riesgo del Contratista. A.A.P.S.A. E.S.P. no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

3.2 CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.

Consiste en sacar o extraer las aguas provenientes del subsuelo y de las lluvias durante la ejecución de las excavaciones, para lograr la correcta ejecución de la obra.

Las motobombas empleadas para la operación de bombeos serán de buena calidad, en número suficiente y capacidad adecuada para que cumplan eficazmente su cometido durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren

Condiciones controladas de humedad.

El Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato pueda desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación.

Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de acueducto y si es posible las de alcantarillado, para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la Interventoría. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.

3.3 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:

3.3.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN

3.3.1.1EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES

Este trabajo comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

3.3.1.2 ANCHO DE LAS ZANJAS

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

En redes de acueducto y alcantarillado:

DIÁMETRO DE TUBERÍA	ANCHO DE ZANJA (m)
75 a 200 mm (3" a 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00
600 mm (24")	1,10
675 mm (27")	1,20

750 mm (30")	1,30
825 mm (33")	1,40
900 mm (36")	1,50
1000 mm (40")	1,80
1150 mm (45")	2.00

Fuente: Elaboración propia AAP S.A – E.S.P

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto se utilizará un ancho de zanja de

0,60 m.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

3.3.1.3 PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión o se presenten asentamientos diferenciales.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de estas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

3.4 EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contra nivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordenen la

Interventoría.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

3.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO

3.5.1 EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN

Se clasifican como material común las arcillas, limos y arenas, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

3.5.2 EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO

Se considera conglomerado el material que se encuentra de alguna forma ligado entre sí, con un grado de dureza mayor al material común.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerará excavación en conglomerado.

Este tipo de excavación es la que se realizará sobre estratos de terreno conformado por arcillas muy duras, peñones, gravas, piedras, sueltas y cantos rodados hasta 1/3 de M3 de volumen, roca blanda o

desintegrada, pizarras y material amalgamado con piedras sueltas o rocas y para cuya remoción y extracción se requerirá el uso de equipos mecánicos.

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los materiales provenientes de los cortes requeridos.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno. Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad

3.5.3 EXCAVACIÓN EN ROCA

Material de dureza considerable que no puede ser extraído por métodos manuales utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para las excavaciones en material común y conglomerados, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas.

Se considerará como roca, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales, provenientes de la agregación natural de granos minerales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas ó dispositivos mecánicos de índole similar.

No se permitirá que el material excavado sobresalga de las líneas netas requeridas. Todas las cavidades de excavaciones en roca sobre las cuales ha de colocarse concreto, producidas por negligencias o descuido del Contratista al hacer la excavación, o porque haya sido necesario retirar los materiales que hubiesen sufrido desperfectos por falta de cuidado al hacer las voladuras, o por otras operaciones ejecutadas por el Contratista para su conveniencia se llenarán sólidamente con concreto, siguiendo las instrucciones de la Interventoría, y por cuenta exclusiva del Contratista.

3.6 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD

3.6.1 EXCAVACIÓN HÚMEDA

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.

No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas perdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el

abatimiento del nivel freático no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

3.6.2 EXCAVACIÓN SECA

Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación 'Excavación húmeda'.

3.7 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD

3.7.1 EXCAVACIÓN HASTA 2.50 M DE PROFUNDIDAD.

Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2.5 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

3.7.2 EXCAVACIÓN ENTRE 2.50 Y 5.0 M DE PROFUNDIDAD.

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2,50 m y menor o igual a 5,0 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

3.7.3 EXCAVACIÓN A MÁS DE 5 M DE PROFUNDIDAD.

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 5 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

3.8 EXCAVACIONES ESPECIALES

Son aquellas que por su profundidad y otras características requieren de procedimientos, herramientas y equipos especiales como caissons, cargadores de bandeja, trifors, y similares

3.8.1 Excavación en material común Hasta 2,50 m de profundidad

Se clasifican como material común las arcillas, limos y arenas, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

Las excavaciones para la instalación de tubería de acueducto y alcantarillado, se recomienda hacerlas a mano debido a que se trata de longitudes relativamente pequeñas y de poca profundidad. Para las zanjas se dejarán taludes con inclinación de 90°, las cuales son estables a mediano plazo por la poca profundidad, en algunos tramos se necesitan entibados de protección.

El trabajo que cubre este Ítem comprende suministro de materiales y mano de obra, equipos, herramientas, y dirección técnica para ejecutar las excavaciones para la construcción de anclajes y unidades de tratamiento e instalar las tuberías incluidas en el Proyecto con sus estructuras complementarias.

3.8.1.1 Límites

Los Planos y las secciones muestran en general la profundidad y las dimensiones propuestas para las excavaciones a efectuarse.

Dichos límites son solamente aproximados y serán finalmente fijados de común acuerdo con la

INTERVENTORÍA, según la naturaleza de los materiales que se encuentren a medida que el trabajo progrese.

Cuando la excavación llegue a la profundidad indicada en los Planos, el CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORÍA. No se construirá ningún relleno o base, ni se depositará hormigón, ni se hará trabajo alguno en la excavación hasta que la misma haya sido inspeccionada por la Sociedad y/o Interventoría y específicamente aprobada. Si el CONTRATISTA excava más allá de las líneas y niveles requeridos o autorizados, deberá llenar a su propio costo tal espacio con hormigón simple de 140 Kg/cm² u otro material adecuado que se le ordene. Toda sobre excavación hecha por debajo del nivel del fondo de las estructuras de hormigón deberá rellenarse a su correcto nivel con hormigón simple, sin que este relleno le sea pagado al CONTRATISTA. Todas las excavaciones serán hechas en tal forma y de tal ancho, que provean suficiente espacio para las obras de mampostería y las tuberías a instalarse, y para los drenajes que sean necesarios.

3.8.1.2 Métodos de excavación

Deben tomarse todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regular y estable que cumplan con las dimensiones mínimas requeridas. La excavación puede hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. El Contratista debe elegir el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que sean propuestos. La no objeción por parte de la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN de los métodos de excavación, no releva al Contratista de la obra de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

Aunque la dirección de la construcción y los métodos de trabajo son prerrogativas del Contratista, SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN y/o INTERVENTORÍA podrá hacer observaciones a los métodos de excavación y pedir que se cambien.

Pueden utilizarse máquinas retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y/o en donde las construcciones y servicios existentes lo permitan, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, a las redes de servicios públicos, estructuras, edificaciones, etc.

Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas o cerca de estructuras existentes, o de sectores que tengan que excavarse posteriormente, tal excavación se debe ejecutar básicamente a mano y se deben tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufran daño o alteración.

La tierra extraída debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes.

Todo daño que se presente o se origine por parte del Contratista y/o Urbanizador, debe ser reparado por y a su cuenta y a satisfacción del Municipio y/o INTERVENTORÍA Las excavaciones en las vecindades de las redes de servicios públicos y estructuras existentes deben realizarse con el mayor cuidado y deben utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

3.8.1.3 Protección

El Contratista será responsable de la estabilidad de los taludes temporales. Deberá soportar, drenar y proteger, a satisfacción de la Interventoría, las superficies expuestas hasta la terminación de la Obra.

protección incluirá suministro, instalación y remoción de soportes temporales como entibados y codales, desviación de aguas superficiales, obras de drenaje, y cuanto se requiera para mantener estables los taludes, libres de erosión o derrumbes, y secar las excavaciones para tuberías y estructuras.

3.8.1.4 Acabado

Las excavaciones para estructuras y tuberías deben ser terminadas y pulidas a mano en sus 30 cm. finales y paredes, por lo menos, al mismo precio unitario, con herramientas apropiadas para afinar la superficie hasta obtener las elevaciones del Proyecto y dejarlas aptas, a juicio del INTERVENTOR, para recibir el afirmado, base o cimiento respectivo.

Si el fondo de la excavación resulta inestable o contiene materiales orgánicos o basuras, el CONTRATISTA los removerá excavando a la profundidad adicional que ordene la INTERVENTORÍA. Esta excavación adicional se pagará al mismo precio de la ordinaria. El relleno correspondiente se hará con material seleccionado compactado o concreto simple 1:4:8, según ordene el Interventor.

Si por cualquier razón, en cualquier sitio, la excavación se ejecutare más allá de las líneas establecidas para recibir la estructura o tubería, sin haberse autorizado, el Contratista deberá rellenar con material seleccionado o concreto 1:4:8, y a su costa, el volumen de sobre excavación hasta restablecer las líneas establecidas para el corte, y el Contratista no recibirá pago por dicho trabajo.

Las excavaciones de las zanjas para instalar las tuberías y obras complementarias se ejecutarán según las líneas y cotas indicadas en los Planos.

3.8.2 Excavación en conglomerado hasta 2,50 m de profundidad

Se considera conglomerado el material que se encuentra de alguna forma ligado entre sí, con un grado de dureza mayor al material común.

3.8.2.1 Clasificación

Excavaciones en seco:

Esta clasificación comprende las excavaciones en conglomerado en seco y las excavaciones con humedad transitoria originada en las aguas lluvias o por rotura de tuberías del acueducto y desagües.

Excavación húmeda o bajo agua:

Abarca esta clasificación, las excavaciones en conglomerado, que se realizan bajo agua proveniente de emanaciones de tipo freático, que requieren del uso permanente del equipo de bombeo.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

3.8.2.2 Límites

Los Planos y las secciones muestran en general la profundidad y las dimensiones propuestas para las excavaciones a efectuarse.

Dichos límites son solamente aproximados y serán finalmente fijados de común acuerdo con el Municipio y/o INTERVENTORÍA, según la naturaleza de los materiales que se encuentren a medida que el trabajo avance.
Cuando la excavación llegue a la profundidad indicada en los Planos, el CONTRATISTA deberá notificar a la SOCIEDAD y/o INTERVENTORÍA. No se construirá ningún relleno o base, ni se depositará hormigón, ni se hará trabajo alguno en la excavación hasta que la misma haya sido inspeccionada por la Sociedad y/o Interventoría y específicamente aprobada. Si el CONTRATISTA excava más allá de las líneas y niveles requeridos o autorizados, deberá llenar a su propio costo tal espacio con hormigón simple de 140 Kg/cm² u otro material adecuado que se le ordene. Toda sobre excavación hecha por debajo del nivel del fondo de las estructuras de hormigón deberá rellenarse a su correcto nivel con hormigón simple, sin que este relleno le sea pagado al CONTRATISTA. Todas las excavaciones serán hechas en tal forma y de tal ancho, que provean suficiente espacio para las obras de mampostería y las tuberías a instalarse, y para los drenajes que sean necesarios.
3.8.2.3 Métodos de excavación

Deben tomarse todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regular y estable que cumplan con las dimensiones mínimas requeridas. La excavación puede hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. El Contratista debe elegir el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que sean propuestos. La no objeción por parte de la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN de los métodos de excavación, no releva al Contratista de la obra de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.
Aunque la dirección de la construcción y los métodos de trabajo son prerrogativas del Contratista, el Municipio y/o INTERVENTORÍA podrá hacer observaciones a los métodos de excavación y pedir que se cambien.

Pueden utilizarse máquinas retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y/o en donde las construcciones y servicios existentes lo permitan, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, a las redes de servicios públicos, estructuras, edificaciones, etc.

Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas o cerca de estructuras existentes, o de sectores que tengan que excavarse posteriormente, tal excavación se debe ejecutar básicamente a mano y se deben tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufran daño o alteración.

La tierra extraída debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes.

Todo daño que se presente o se origine por parte del Contratista y/o Urbanizador, debe ser reparado por y a su cuenta y a satisfacción del Municipio y/o INTERVENTORÍA Las excavaciones en las vecindades de las redes de servicios públicos y estructuras existentes deben realizarse con el mayor cuidado y deben utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

3.8.2.4 Protección

El Contratista será responsable de la estabilidad de los taludes temporales. Deberá soportar, drenar y proteger, a satisfacción de la Interventoría, las superficies expuestas hasta la terminación de la Obra.

La protección incluirá suministro, instalación y remoción de soportes temporales como entibados y codales, desviación de aguas superficiales, obras de drenaje, y cuanto se requiera para mantener estables los taludes, libres de erosión o derrumbes, y secar las excavaciones para tuberías y estructuras.

3.8.2.5 Acabado

Las excavaciones para estructuras y tuberías deben ser terminadas y pulidas a mano en sus 30 cm. finales y paredes, por lo menos, al mismo precio unitario, con herramientas apropiadas para afinar la superficie hasta obtener las elevaciones del Proyecto y dejarlas aptas, a juicio del INTERVENTOR, para recibir el afirmado, base o cimiento respectivo.

Si el fondo de la excavación resulta inestable o contiene materiales orgánicos o basuras, el CONTRATISTA los removerá excavando a la profundidad adicional que ordene la INTERVENTORÍA. Esta excavación adicional se pagará al mismo precio de la ordinaria. El relleno correspondiente se hará con material seleccionado compactado o concreto simple 1:4:8, según ordene el Interventor.

Si por cualquier razón, en cualquier sitio, la excavación se ejecutare más allá de las líneas establecidas para recibir la estructura o tubería, sin haberse autorizado, el Contratista deberá rellenar con material seleccionado o concreto 1:4:8, y a su costa, el volumen de sobre excavación hasta restablecer las líneas establecidas para el corte, y el Contratista no recibirá pago por dicho trabajo.

Las excavaciones de las zanjas para instalar las tuberías y obras complementarias se ejecutarán según las líneas y cotas indicadas en los Planos.

3.9 EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones para instalación de tubería de acuerdo con las secciones, líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

Al iniciar la excavación el Contratista deberá tener lista la investigación de interferencias con el fin de no dañar los tubos, cajas, cables, postes u otros elementos o estructuras existentes en el área de la excavación o próxima a la misma. Si la excavación interfiere con tuberías o redes de otros servicios, el Contratista ejecutará el soporte adecuado de las mismas.

Salvo especificación diferente o aprobación particular de la Interventoría, no se permitirá que el frente de excavación para la instalación de la tubería esté a más de dos veces el rendimiento diario en instalación de tubería y reconformación del relleno a nivel de rasante determinado en la obra; pero en ningún caso, el frente de excavación estará a más de cien (100) metros del frente de reconformación del relleno a nivel de rasante.

- **Nivelación del Fondo de la Excavación**

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, según los planos a lo indicado por la Interventoría, el fondo deberá ser nivelado y limpiado. Si se presenta agua proveniente de nivel freático, la excavación deberá ser, según instrucciones de la Interventoría, profundizada para contener una capa de material granular que permita la evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la zanja e instalación de la tubería.

En ausencia de nivel freático y en caso de encontrarse material inadecuado cuya capacidad portante admisible no fuere suficiente para servir como fundación directa, según instrucciones de la Interventoría, la excavación deberá ser profundizada y se mejorará el piso de fundación con un relleno en recebo compactado ó en material seleccionado, del espesor indicado por la Interventoría.

. Estas operaciones solamente podrán ser ejecutadas con la zanja seca o con el agua del nivel freático totalmente abatida

- **Material Seleccionado de la Excavación** El material para mejorar el fondo de la zanja deberá estar constituido por un relleno con recebo (en ausencia de nivel freático) u otro material grueso (Media zonga, rajón ó similar) debidamente compactado y colocado de acuerdo con estas Especificaciones y las indicaciones de la Interventoría. En este caso, se deberá evitar la transición brusca (en escalera) del fondo de la excavación, reconformando la superficie de fundación a mano, si es necesario.

Cuando el material excavado fuere adecuado para ser utilizado como relleno, de acuerdo con los requisitos de estas Especificaciones y según el criterio de la Interventoría, éste deberá ser depositado a una distancia superior al 60% de la profundidad de la excavación, en un sitio previamente aprobado por la Interventoría; clasificándolo de acuerdo con su naturaleza en montones separados evitando su segregación o contaminación. De acuerdo con las posibilidades, la utilización de material resultante de las excavaciones deberá ser siempre programada inmediatamente después de su remoción. En caso de que esto no sea posible, el Contratista deberá preparar el sitio para depositarlo conforme a las indicaciones de la Interventoría.

Cuando el material excavado fuere inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterio de la Interventoría, éste será cargado y transportado a los sitios de botadero de acuerdo con lo estipulado en el capítulo retiro de sobrantes y disposición de materiales.

Cualquier exceso de excavación o derrumbe de las paredes de la excavación causado por negligencia del contratista ó por causas imputables a él, quedará bajo su responsabilidad y a su costo. El Contratista, deberá rellenar dicha excavación con material aprobado por la Interventoría, hasta configurar la sección de excavación requerida para la obra.

3.10 EXCAVACIONES PARA ACOMETIDAS

Las excavaciones se harán del tamaño mínimo necesario para que permita, en una forma cómoda, la instalación de los accesorios correspondientes por parte de un operario especializado. La tubería de distribución sobre la cual se va a instalar el collar de derivación generalmente se encuentra a profundidades entre 0.6 m. y 1.50 m. y en casos especiales se encuentra entre 1.5 m. y 2.5 m.

Las zanjas para instalar la tubería deben tener una profundidad mínima de 0.60 m. Cualquier alteración a esta especificación debe estar autorizada por el Interventor, cuando las circunstancias del terreno así lo ameriten, para lo cual deberá protegerse la tubería de la acometida.

3.11 EXCAVACIONES MISCELÁNEAS

Las excavaciones misceláneas incluyen las excavaciones menores tales como cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado en este Capítulo y que se requieren para investigación o para el desarrollo de la obra.

Todos los materiales excavados deberán ser cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la Interventoría.

3.12 EXCAVACIONES PARA ALCANTARILLAS

Las excavaciones para alcantarillas se deberán efectuar de conformidad con el alineamiento, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Cuando se vaya a colocar una alcantarilla por debajo de la línea del terreno original, se deberá excavar una zanja a la profundidad requerida, de acuerdo con los Artículos 660, 661, 662 o 663, según corresponda, conformándose el fondo de la misma de manera que asegure un lecho firme en toda la longitud de la alcantarilla. El ancho de dicha zanja deberá ser el mínimo que permita trabajar a ambos lados de la alcantarilla y compactar debidamente el relleno debajo y alrededor de ella. Las paredes de la zanja deberán quedar lo más verticales que sea posible, desde la cimentación hasta, por lo menos, la clave de la alcantarilla.

Cuando se encuentre roca, ya sea en estratos o en forma suelta, o cualquier otro material que por su dureza no permita conformar un lecho apropiado para colocar la tubería, dicho material deberá ser removido hasta más abajo de la cota de cimentación y reemplazado por un material de subbase granular compactado, en un espesor mínimo de quince centímetros (15 cm). Esta capa se deberá compactar, como mínimo al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima obtenida en el ensayo

modificado de compactación (norma de ensayo INV E-142), teniendo en cuenta la corrección por presencia de partículas gruesas (norma de ensayo INV E-

143), siempre que ella resulte necesaria.

Cuando se presenten materiales suaves, esponjosos o inestables que no permitan una base firme para la cimentación de la alcantarilla, dichos materiales deberán ser removidos en una profundidad igual al ancho de la excavación o la que autorice el Interventor, debiendo ser rellenados posteriormente con un material

EXCAVACIÓN A MÁQUINA INCLUYE CORTE Y CARGUE PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todas las excavaciones hechas a máquina sobre suelo seco o con nivel freático, la profundidad será determinada en cada caso por el INTERVENTOR teniendo en cuenta el equipo, la calidad del terreno y tipo de cimentación que se va usar, la última capa de material de aproximadamente de 0.10 metros debe excavarse por métodos manuales. No se permitirán excavaciones a máquina (zanjadora, retroexcavadora) en donde haya obras subterráneas que puedan sufrir daños.

- **Medida y Pago**

La unidad de medida para las excavaciones a máquina será el metro cúbico (m3), al precio unitario del contrato, para toda la obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario cubrirá los costos de maquinaria, equipo, herramientas, materiales, mano de obra, dirección técnica, administración y utilidad del contratista.

3.17 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Las excavaciones varias sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

Los trabajos de excavaciones se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y

deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

3.18 REVESTIMIENTO DE LAS EXCAVACIONES Y CORTES TRANSVERSALES

La inclinación de los taludes naturales, en un terreno determinado, pueden ser desfavorablemente influenciadas por ciertos factores externos. Las posibles infiltraciones de agua en el interior o procedentes de las lluvias, el efecto de las trepidaciones provocadas por las máquinas o los vehículos, las cargas situadas en la proximidad inmediata de la excavación son elementos que modifican los planos de rotura de los terrenos.

En cada caso particular de excavación, estos diferentes factores deben examinarse seriamente antes de iniciar la ejecución.

De una manera general, la pared de cualquier excavación debe ser apuntada o revestida cuando la pendiente de talud excede de las relaciones siguientes:

En terrenos movedizos o desmoronables (Fig. 101a); En terrenos blandos pero resistentes (Fig. 101b);

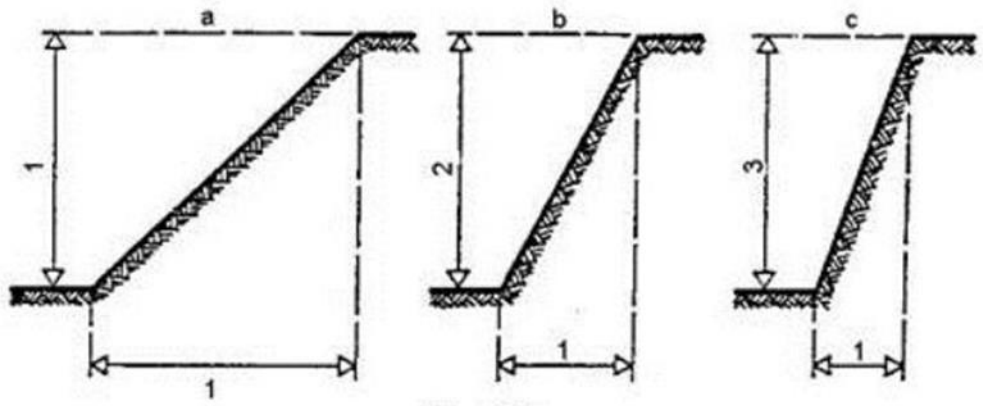


Fig. 101.

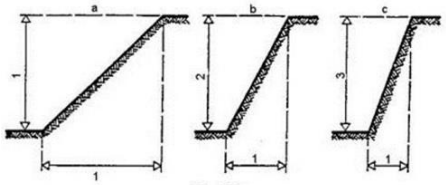


Fig. 101.

Pendientes máximas de los taludes admitidas en tres tipos de terrenos

a. Terrenos desmoronables

b. Terrenos blandos pero resistentes c. Terrenos muy compactos

CORTES TRANSVERSALES

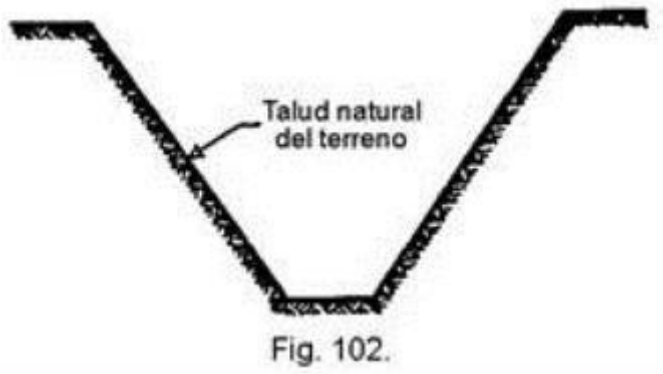


Fig. 102.

Se conserva el talud natural del terreno

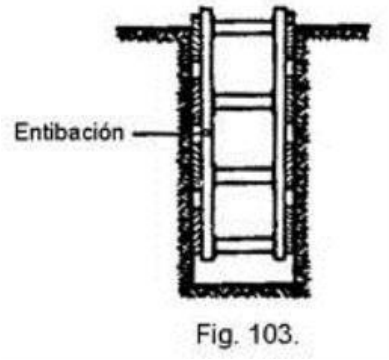


Fig. 103.

Se estivan las paredes para disminuir el terreno ocupado por la excavación

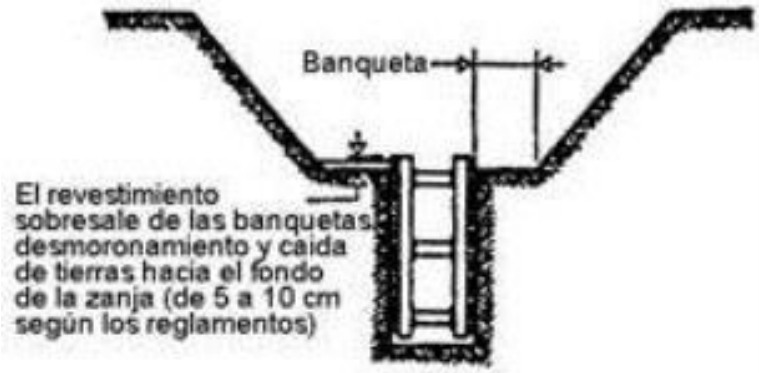


Fig. 104.

Se conservan los taludes naturales para la parte superior, pero se entiba la parte inferior

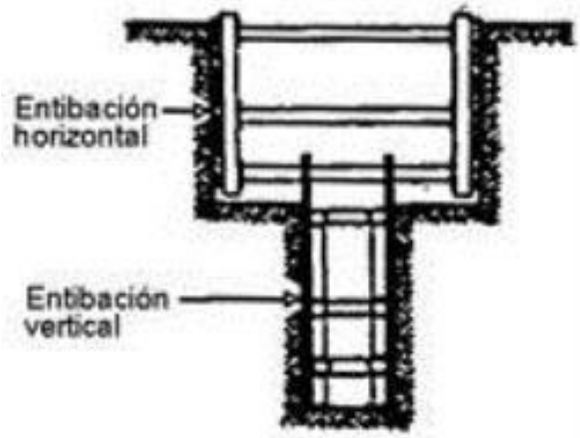


Fig. 105.

Cuando las capas halladas son de diferente consistencia se efectúa los entibados con tablas verticales u horizontales.

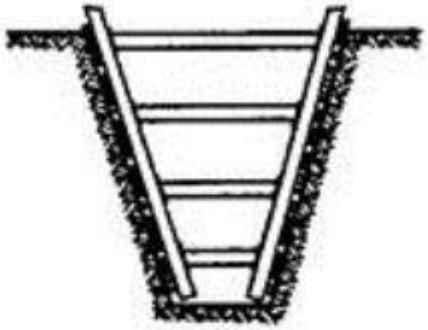


Fig. 106.

Este método de entibación presenta evidentes riesgos porque no es posible sostener eficazmente el terreno con los puntales.

Es peligroso e incluso está prohibido en determinadas regiones establecer pendientes más pronunciadas sin la correspondiente entibación o el revestimiento. El terreno natural helado no permite en ningún caso anotar las citadas pendientes.

Así, esquemáticamente, las excavaciones profundas pueden presentar perfiles transversales, como los mencionados en las figuras 102 a 106.

La ejecución del apeo o entibación puede realizarse según las costumbres locales. Sin embargo, ciertos puntos son objeto de una reglamentación establecida por los servicios de seguridad y por las compañías de seguros. Entre tales condiciones merecen citarse:

La anchura de las excavaciones a entibar debe ser tal que la entibación pueda efectuarse en las condiciones normales.

Como mínimo dicha anchura debe ser:

- Hasta 1,00 m de profundidad
- 0,65 m hasta 1,50 m de profundidad
- 0,75 m hasta 2,00 m de profundidad
- 0,80 m hasta 3,00 m de profundidad
- 0,90 m hasta 4,00 m de profundidad
- 1,00 m para más de 4,00 m de profundidad

3.19 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

3.19.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado del equipo de construcción.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de construcción.
- Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas excavadas.
- Comprobar la lisura y la firmeza del fondo de las excavaciones.
- Medir los volúmenes de trabajo realizado en acuerdo a la presente especificación.

El Interventor verificará que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

3.20 MEDIDA Y PAGO

Esta parte de la obra consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta y equipo, y la ejecución de todo lo requerido para realizar las excavaciones.

Los siguientes trabajos que se deben realizar para completar esta parte de la obra se medirán y pagarán por separado y según como se establece a continuación:

- Cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales excavados en la obra hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por la Interventoría.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

a. La limpieza ejecutada en las áreas donde se instalará la tubería o en cualesquiera otras áreas.

b. Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría, que sean llevados a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, aunque tales excavaciones hayan sido aprobadas por la Interventoría.

c. Rellenos de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados por la Interventoría.

d. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.
e. Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al Contratista.

f. El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra. g. Control de aguas durante la Construcción.
h. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este

Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

3.20.1 Requisitos para medida y pago de excavaciones

La Interventoría no autorizará la medida y pago de un volumen excavado de material, hasta que el Contratista haya completado a satisfacción de la Interventoría y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra:

- En cualquier excavación, haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas infiltradas.
- Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
- Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado y del proveniente de las labores de limpieza y descapote hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por la Interventoría.

El pago de la excavación para la instalación de las tuberías se hará de la forma siguiente:

El 50% cuando el Contratista cumpla con los requisitos para medida y pago de la excavación de un tramo dado. El 50% restante cuando el Contratista complete todos los trabajos en dicho tramo, los cuales deberán incluir la

instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconstrucción del terreno a las condiciones iniciales ó especificadas en el diseño.

3.20.2 Medida

La medida para el pago de la excavación para la instalación de la tubería y para estructuras tales como cajas, tanques y obras misceláneas, será el volumen en metros cúbicos (M3) de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas en estas especificaciones.

Las líneas de pago para excavación de estructuras serán las dimensiones exteriores de dichas estructuras, más cincuenta centímetros (0.50 m.) perimetrales, con excepción de cajas construidos en mampostería, las cuales tendrán un sobre ancho de 0.3 m.

3.20.3 Pago

Esta parte de la obra consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido en esta Sección. El pago se efectuará al precio unitario indicado en el Formulario de Precios de la Propuesta.

3.21 GENERALIDADES RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE

Se refiere al retiro y disposición de los materiales sobrantes de todas las actividades de obra, que no son reutilizados en la misma, tales como los provenientes de excavaciones y demoliciones que no cumplen con los requisitos definidos en estas especificaciones para ser utilizados como rellenos o para ser reutilizados.

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pago aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras.

Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de escombrera escogidas por la Interventoría o por él mismo. Si la autoridad ambiental considera inadecuado el sistema, el sitio de disposición de los desechos o la disposición final de los mismos y se requiere cambiar dicha disposición, esta orden no será motivo de pago adicional; la Interventoría podrá solicitar al Contratista los correctivos necesarios, sin que esta orden sea motivo de pago adicional.

El Contratista debe escoger sitios de escombrera con licencia ambiental aprobada y vigente que no perjudiquen intereses urbanos, tanto de la ciudad como de terceros. Para la ejecución de las actividades de retiro y disposición de materiales sobrantes debe tenerse en cuenta las consideraciones estipuladas en la Resolución

472 del 28 de febrero de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La distancia comprendida entre el sitio de obra y el sitio autorizado por la autoridad ambiental para la ubicación final del material sobrante de la excavación o de los escombros generados en la obra, se medirá de forma radial.

El Interventor autorizará el pago del retiro y disposición de materiales sobrantes cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta especificación.

El Contratista deberá ejercer control adecuado sobre la disposición de materiales sobrantes, para lo cual deberá presentar una relación donde se indique el tipo de vehículo utilizado para el transporte, localización de la escombrera además debe llevar un formato de control de Disposición.

3.22 MEDIDA Y PAGO

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes será el metro cúbico (m3) aproximado al décimo de metro cúbico, de material transportado y

medido radialmente en su posición original de acuerdo con los planos del proyecto, debidamente cargado, transportado y colocado

en las zonas de escombrera seleccionadas. El pago de la tubería retirada o de los ductos existentes retirados será por metro lineal (m) aproximado al entero.

El pago de esta parte de la obra se hará de acuerdo con el precio unitario pertinente indicado en la Lista Cantidades y Precios del Contrato. El precio debe cubrir los costos de maquinaria, equipos, herramientas y mano de obra, derechos, etc., necesarios para tratar, cargar y transportar, descargar y disponer los materiales sobrantes en la o las escombreras escogidas por el Contratista y aprobadas por la autoridad ambiental correspondiente.

3.22.1 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO POR SEPARADO

No habrá pago por separado para la realización de las siguientes actividades:

- Utilización de la escombrera o escombreras seleccionadas para la disposición de los materiales sobrantes ni residuos de Campamentos y su costo deberá estar incluido en el precio unitario correspondiente.
- Los costos por derechos de escombrera y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en el precio unitario correspondiente.
- El cargue, transporte y descargue del material a las volquetas del material proveniente de las excavaciones.

- El cargue, transporte y descargue del material a las volquetas del material proveniente de derrumbes, excepto cuando estos se reconozca su pago por no considerarse un ítem de entibado de la excavación o por causas del terreno mismo no imputables al Contratista y el derrumbe no se puede medir in situ por el método del promedio de área extrema entre secciones.

Todos los demás trabajos que debe ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

3.22.2 ÍTEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos definidos en esta especificación, deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en las propuestas del Contratista

3.23 GENERALIDADES ENTIBADOS

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para para garantizar la protección de los trabajadores, el tránsito, la propiedad particular y la ejecución de los trabajos realizados en excavaciones. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance de este. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones con profundidades mayores a 2,0 m y aquellas indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia.

El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización de la Interventoría.

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm3, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 Mpa (0,6 Kg/cm2) y un contenido de humedad menor o igual al 20%. Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras, el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

3.24 TIPOS DE ENTIBADOS

3.24.1 ENTIBADO DISCONTINUO EN MADERA

Consiste en un sistema de entibado discontinuo en madera, con base en el uso largueros, puntales y codales en madera o metálicos. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, con espacios libres máximos de 0.20 m.

Largueros: Vigas en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 x 3.00 m.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 mm (4 Pulg) o elementos en madera de 0.12 m de diámetro como mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

3.24.2 ENTIBADO DISCONTINUO EN MADERA, CON PERFILES METÁLICOS

Consiste en un sistema de entibado discontinuo con puntales metálicos y codales metálicos o de madera. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Perfiles metálicos de sección y la longitud de empotramiento definidos en el diseño. Largueros: Tablas horizontales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, longitud máxima 3.0m.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 mm (4 Pulg) o postes en madera de 0.12 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1 .40 m en los extremos del larguero.

La necesidad y la cantidad de los niveles adicionales de apuntalamiento deben definirse en el diseño.

3.24.3 ENTIBADO CONTINUO EN MADERA

Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero.

Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, generando una superficie continua.

Largueros: Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, con longitud máxima de 3.00 m.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 mm (6 Pulg) o en madera de 0.15 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

3.24.4 ENTIBADO CONTINUO EN MADERA, CON PERFILES METÁLICOS

Consiste en un sistema de entibado continuo en madera, reforzado con puntales metálicos y codales metálicos o de madera. Los elementos que los conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m. generando una superficie continua.

El empotramiento mínimo de los puntales debe ser el mayor valor entre H/5 ó 0.50 m o el definido por el diseño, por debajo del fondo de excavación (H es la profundidad máxima de excavación). El momento en que se realice el hincado depende del proceso constructivo.

Largueros: Perfiles metálicos de sección definida en el diseño.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 mm (6 Pulg) o en madera de 0.15 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1 .40 m en los extremos del larguero

3.24.5 ENTIBADO CONTINUO CON LÁMINAS METÁLICAS

Consiste en un sistema de entibado continuo en lámina metálica, puntales, largueros y codales. Los elementos que conforman el Entibado Continuo con láminas metálicas son los siguientes:

- Lamina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo ¾ Pulg y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las solicitaciones estáticas de carga externa.
- Las láminas deben traslaparse entre sí en una distancia mínima 0.20 m.
- La lamina esta hincada al terreno, soportada por los puntales.

El proceso se ejecuta por medio de máquinas (comúnmente una excavadora) que excavan por el interior de los módulos de entibación y presiona hacia abajo cada panel lateral en forma alternada a medida que se profundiza la zanja.

La instalación de las láminas deberá ser simultánea con el avance de la excavación, de tal forma que no se presenten espacios libres mayores de 1.25 m o lo que indique la Interventoría.

Los puntales y perfiles deberán ensayarse a la compresión y flexión respectivamente, de conformidad con el diseño aprobado por la Interventoría, durante el ensayo no debe presentarse ninguna falla para evitar su pandeo durante el proceso de excavación.

Solo se puede utilizar los sistemas de excavación con tablestacados cuando el diseño así lo requiera o porque la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN. así lo exija.

3.25 REQUISITOS DE INSUMOS Y MATERIALES

3.25.1 MATERIALES PARA ENTIBADOS

Madera

Para la conformación de entibados se debe hacer uso de maderas densas y secas de buena calidad, obtenidas de procesos de aserrado o labrado. Las especies que pueden ser utilizadas son de Tipo A y B según lo especificado en el Titulo G (Apéndice G-B) de la “NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente”, o maderas con peso unitario anhidro (densidad básica) mayor a 500 kg/m3.

Para los postes, largueros y puntales, las fibras deben proyectarse paralelas a la superficie de mayor dimensión y en el tercio central de su longitud la sección debe estar libre de nudos, huecos y arracimados, los cuales pueden afectar su comportamiento estructural.

No se permite el uso de maderas verdes, ni maderas en ningún grado de descomposición ni con presencia de insectos o de hongos que puedan alterar su calidad estructural.

Los elementos de madera en el momento de instalación deben estar libres de rajaduras, grietas naturales o artificiales, o las inducidas por procesos de secado. Además, no deben presentar ningún tipo de alabeo (encorvadura o torcedura) y deben ser continuos en toda la longitud de excavación prevista, no se permiten elementos compuestos (Ver “NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente”, Apéndice G-A).

Acero

El acero para los postes, largueros y puntales debe cumplir los requisitos de la norma “ASTM A36 Standard specification for carbon structural steel”.

3.26 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ENTIBADOS Y TABLESTACADOS

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado.

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras, el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

La construcción de entibados debe realizarse con las herramientas y equipos apropiados.

El entibado debe dejarse en la excavación como máximo el tiempo previsto en el diseño. En caso de sobrepasar este tiempo, el Constructor debe acometer las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de excavación y evitar cualquier afectación a las zonas vecinas (reforzamiento adicional del entibado, relleno total o parcial de excavación, manejo de aguas subterráneas, etc)

3.27 CONDICIONES DE RECIBO

Un entibado en madera está constituido por largueros, puntales y codales, la ausencia de uno de estos elementos es suficiente para no considerarlo como entibado y no obedece a pago alguno.

La Interventoría autorizará el pago de entibados, tablestacas y cortinas de pilotes, cuando el Contratista haya completado a satisfacción estos trabajos indicados en este numeral.

El entibado, tablestaca o cortina se recibirá completamente instalado y garantizando la estabilidad de la obra y la seguridad del personal y de las obras vecinas.

3.28 MEDIDA Y PAGO

El entibado se pagará por metro cuadrado (m2) de superficie neta en contacto con el talud y aceptada por la Interventoría, al precio estipulado en el contrato para el ítem de Entibado. Dicho precio incluye el suministro, transporte, instalación, materiales y retiro, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado. No se pagará como entibado aquella parte de este que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

4. RELLENOS

4.1 GENERALIDADES

Esta especificación hace referencia a rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el relleno los materiales que a juicio de la Interventoría y de ser necesarios previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de

préstamo, telas impermeables o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

4.2 COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO

En caso las condiciones de trabajo sean con lluvia o de circulación de agua, El Supervisor no permitirá la colocación del relleno dado que no es posible controlar la humedad del material.

Autorizada la colocación del relleno, el material se esparcirá manual o mecánicamente en capas de espesor suelto constante.

Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la Interventoría comprobará que la superficie está totalmente limpia, libre de basuras, desperdicios, materias orgánicas y sin agua. Los rellenos deberán colocarse de acuerdo con las líneas pendientes indicadas en los planos, cuidando de que los taludes queden en buen estado de acabado.

Las capas de relleno extendidas uniformemente se regarán con agua suficiente hasta lograr el contenido de humedad óptimo, según la clase de material y de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

El contenido de humedad del material de relleno deberá controlarse permanentemente, regándolo o dejándolo secar según las circunstancias, con el fin de obtener la densidad de compactación especificada o en su defecto la que determine la Interventoría, pero teniendo en cuenta que, para los rellenos de zanjas, la Interventoría determinará si se debe humedecer o no el material para su compactación.

El relleno de las estructuras deberá ser colocado tan pronto como sea posible, después de construidas las mismas y cuando no haya peligro de que resulte perjudicial, por tratarse de un relleno prematuro, lo cual puede ser 15 días después de fundido el concreto.

El interventor podrá exigir la remoción de material de relleno colocado, cuando a su juicio está mal compactado o presente una superficie con residuos de formaletas, malezas u otras impurezas. La colocación del relleno deberá hacerse con el cuidado necesario para evitar presiones excesivas y daños subsiguientes en las estructuras.

4.2.1 Control de compactación

El material de relleno se colocará y compactará de acuerdo con las especificaciones de la Interventoría, con pisones manuales o neumáticos o con equipos pesados de compactación; los equipos o métodos de construcción deberán ser aprobados previamente por el interventor.

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

Se tendrá especial cuidado en el apisonado de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

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

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

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

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

4.3 RELLENOS FUERA DE LAS LÍNEAS DE PAGO

Todas las sobre excavaciones que se hagan en las partes derrumbadas que se presenten, se rellenarán con el mismo material indicado en los planos y especificaciones para el sitio, o aquel que autorice la Interventoría.

Donde sean ordenadas excavaciones adicionales, cuyo suelo presente soportes deficientes para las estructuras, se rellenará con el material indicado por la Interventoría y se cancelará de acuerdo con las unidades de medidas determinadas en estas especificaciones; donde se ejecuten sobre excavaciones no autorizadas por la Interventoría, los rellenos que se realicen serán por cuenta del Contratista.

4.4 RELLENOS ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS

Además de aplicarse las normas contenidas en el numeral anterior se observarán las siguientes:

No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que hayan transcurrido los siguientes tiempos a partir de la construcción.

Muros y caras	10 días
Conductos	14 días

Antes de pasar el equipo pesado a los conductos, o a cualquier otra estructura, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente según el criterio del Interventor, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones en las estructuras.

4.5 MATERIAL IMPORTADO SUMINISTRADO POR CONTRATISTA (NORMA INVIAS E-220)

4.5.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Este relleno se usará en general para el atraque de todas las tuberías instaladas, instalación de acometidas domiciliares, accesorios, empates, hasta una altura de 30 centímetros por encima de su clave exterior o una altura mayor en los casos que lo indiquen los planos o la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN, deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas y estará constituido por materiales que no contengan sustancias deletéreas, materia vegetal, basuras, raíces, desperdicios o escombros. Su empleo deberá ser autorizado por la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN quien de ninguna manera permitirá la construcción de rellenos con materiales de características expansivas. 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 (75µm) será menor o igual al 35% en peso; el índice de plasticidad del material que pasa el tamiz No. 40 será menor de 15%; el límite liquido será menor del 40%; el C.B.R. del laboratorio será mayor o igual al 5%;el contenido de materia orgánica debe ser menor del 1% y la expansión en prueba C.B.R. será menor del 2%.

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm. (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INV E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INV E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INV E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INV E-125 y E- 126, respectivamente.

4.5.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen de relleno previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría, según norma de ensayo INV E-123.
- El límite líquido y el índice plástico, de acuerdo con las normas de ensayo INV E-125 y E-126, respectivamente.
- La resistencia y expansión, mediante la prueba CBR, según norma de ensayo INV E-148.
- El contenido de materia orgánica del suelo, de acuerdo con la norma INV E-121.

Durante la etapa de producción, la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Este material se colocará y compactará a cada lado de las tuberías y en las excavaciones donde se instalen acometidas domiciliares, accesorios, empates, etc., en capas horizontales que no pasen de 20 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 95 % del próctor modificado. La SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN 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 la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN 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 próctor modificado como mínimo.

4.6 MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN

Este relleno se usará contra los muros de las estructuras, para rellenar las zanjas de las tuberías, acometidas domiciliares, accesorios, empates a partir de un nivel situado a 30 cm. por encima de la clave exterior del tubo y en los sitios que determine la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN

Este relleno estará constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que no sea materia orgánica, sobrantes de construcción o cualquier otro material inconveniente y debe estar libre de impurezas (escombros, palos, plásticos, etc.).

El índice de plasticidad de la fracción del material que pasa el tamiz No 40 debe ser menor o igual del 15% y el límite líquido debe ser menor del 40%. De no cumplirse con esta característica se deberá usar material importado suministrado por el Contratista (NORMA INVIAS E-220) de acuerdo con lo especificado en el subnumeral correspondiente.

El material se colocará y compactará en capas horizontales uniformes que no excedan de 20 cm. De espesor antes de la compactación. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 90 % del próctor modificado, determinado en el laboratorio para el material que está usando; para algunos casos

donde se requiere mayor compactación la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN 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.

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 de la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones.

4.7 RELLENOS PARA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

En las obras de instalación de acometidas los rellenos que sean requeridos para recuperar vías o calzadas, se reconocerá siempre un ancho fijo de 0.60 m. para pavimentos rígidos o flexibles, limitándose únicamente a medir la longitud de la excavación para el respectivo pago.

4.8 CLASIFICACIÓN

Los tipos de rellenos a los que aplica esta especificación son: Relleno mezcla de gravilla y arena de lecho, materiales provenientes de excavación, material importado seleccionado, subbase granular, base granular, piedra partida, arena, suelos estabilizados, grava.

4.9 MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago de cada uno de los tipos de relleno será el volumen compacto medido <<in situ>> en metros cúbicos (m3) aproximado al décimo de metro colocado, compactado y medido en el lugar de instalación comprendido entre las líneas y cotas establecidas en esta especificación (en banco).

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta especificación y debe incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

En el caso de rellenos con material seleccionado del sitio de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el relleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los rellenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra.

No se pagarán los rellenos originados en sobre excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista o en rellenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

4.10 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO POR SEPARADO

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- Explotación, procesamiento, selección, transporte al sitio de la obra, ensayos de laboratorio y toma de muestras del material que será utilizado como relleno.

- El control de aguas durante la colocación de los rellenos.
- Relleno de cualquier material de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por el Interventor y que en concepto de éste deben rellenarse para completar esta parte de la obra, por razones imputables al Contratista.
- Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en las presentes especificaciones.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta las zonas de escombrera o de depósito aprobados por la entidad ambiental correspondiente.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, etc. existentes, por causa del empleo de métodos de colocación y compactación inadecuados.

5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

5.1 GENERALIDADES

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

La tubería utilizada para la construcción de alcantarillados será la indicada en la descripción de los ítems o en los planos. La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltos que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Los requisitos de diseño, la rigidez, los espesores de pared, los diámetros y tolerancias, los ensayos, los criterios de aceptación y rechazo y el rotulado, serán los definidos en las normas técnicas exigidas para cada tipo de tubería.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. La Interventoría rechazará los tubos que presenten grietas o imperfectos tales como textura abierta o extremos deteriorados que impidan la construcción de juntas estancas. Los tubos defectuosos serán marcados y retirados de la obra sin reconocer su costo.

Los diámetros indicados en la descripción de los ítems o en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que debe garantizar el Contratista. En todas las fases de la actividad de suministro, transporte e instalación de tubería para alcantarillado deben tenerse en cuenta la señalización e impacto comunitario.

5.2 NORMAS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO

5.2.1 CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS

La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en los planos del proyecto.

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

Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a sobre excavar para reemplazar estos suelos con material de base o subbase granular con un espesor no inferior a 0,15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

5.2.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍA

La tubería se colocará en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Antes de iniciar la colocación, los tubos serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.

5.2.3 JUNTAS DE LAS TUBERÍAS

Las uniones serán las especificadas por el fabricante para el tipo de tubería que se va a utilizar y se atenderán durante el proceso de instalación las instrucciones dadas por el mismo. Las juntas serán herméticas e impermeables y estarán libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales extraños que afecten su comportamiento. Los lubricantes utilizados para la colocación de empaques, en caso de requerirse, deben ser los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se usarán materiales derivados del petróleo.

Las uniones de caucho y sus sellantes se almacenarán en sus empaques y no se expondrán a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

5.2.4 NIVELACIÓN

Antes de proceder con el lleno de las zanjas, la nivelación de todos los tramos de tubería instalados será revisada con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados.

El error máximo acumulado para la tubería colocada entre dos cámaras consecutivas no excederá 20,0 mm.

Las anteriores tolerancias no serán aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño, por ejemplo, en el caso de tuberías de entrada y salida de estructuras de alivio.

5.2.5 RELLENO DE LAS ZANJAS

El relleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando la Interventoría lo autorice con base en la revisión de la nivelación y la cimentación. La utilización de equipo mecánico para la compactación de los rellenos sólo se permitirá una vez se haya alcanzado una altura de 0,30 m sobre la clave de la tubería. Por debajo de este nivel se utilizarán pisones manuales. El relleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales.

5.2.6 EMPOTRAMIENTOS Y ANCLAJES

Donde lo indiquen los planos las tuberías de alcantarillado deberán empotrarse o anclarse en concreto. La Interventoría, de acuerdo con las condiciones del terreno o por otras circunstancias, podrá ordenar el empotramiento o anclaje de otras tuberías no previsto en los planos o la modificación de las dimensiones indicadas, sin que este hecho dé lugar a revisión del precio unitario del metro cúbico colocado.

5.3 GENERALIDADES PVC PARA ALCANTARILLADO

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería de policloruro de vinilo (PVC) para alcantarillado.

Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías.

Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6

% del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en las normas técnicas especificadas.

5.4 TUBERÍA DE PARED ESTRUCTURAL

Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles enrollados con diámetros entre 450 mm y

1200 mm (18” y 48”) cumplirán la norma ASTM F 794. Esta norma específica las propiedades mecánicas y

dimensionales de los tubos de PVC de gran diámetro con control de diámetro interior.

5.5 ACCESORIOS

Los accesorios de PVC que se van a utilizar en las redes de alcantarillado deben cumplir las siguientes especificaciones:

5.5.1 ACCESORIOS PARA TUBERÍA DE PARED ESTRUCTURAL

Los accesorios para este tipo de tubería cumplirán con la norma ASTM F 794. El Contratista seguirá

las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones de la Interventoría para la instalación de accesorios.

5.6 DIMENSIONES

Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el Contratista debe garantizar en la tubería instalada.

Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0,2 %. El Contratista podrá presentar para aprobación de la Interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia.

5.7 INSTALACIÓN

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería.

Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos.

La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y sometida la tubería a las cargas vivas definitivas.

5.8 UNIONES

Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico.

5.9 SUMINISTRO Y ALMACENAJE EN OBRA

El Contratista es responsable del manejo y almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje.

Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.

5.10 INSPECCIÓN

Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por parte de la interventoría en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el Contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la Interventoría la realización del examen correspondiente. El Contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades para la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN el rechazo de tubería defectuosa.

5.11 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de PVC suministrada e instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección.

El pago se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y la conexión a los elementos de la red. Además, debe incluirse en los precios unitarios los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

Los diámetros indicados en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que el Contratista deberá garantizar.

La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la subbase y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

La unidad de medida para los accesorios de PVC será la unidad (Und). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye el suministro, transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, pegantes, mano de obra, materiales, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

6. ESTRUCTURAS EN CONCRETO

6.1 GENERALIDADES

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

El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.

En la construcción de obras de concreto se permite preparación de concreto en el sitio de obra si el volumen de concreto requerido es menor o igual a 2 m3 y la resistencia es menor o igual a 21 MPa.

Cuando el volumen de concreto requerido es mayor de 2 m3 o la resistencia es mayor a 21 MPa, la Interventoría exige el uso de concretos provenientes de la Central de Mezclas aprobada por la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN

Si se desea obtener concreto de una central de mezclas y llevarlo en mezcladoras móviles, el Contratista debe asegurarse de que el equipo es adecuado para entregar el concreto a la rata

programada de vaciado y además de que se cuenta con equipo suficiente de reserva para que las entregas se hagan sin interrupción según lo previsto.

Si por cualquier circunstancia el Interventor encuentra inadecuado el suministro de concreto, podrá ordenar al Contratista, el cambio de proveedor por otro más eficiente y sí esto no es posible, el Contratista debe proceder inmediatamente a hacer las mezclas en el sitio de la obra sin que esto represente un costo adicional para la Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado.

6.2 REQUISITOS PARA EL CONCRETO

Los concretos suministrados por centrales de mezclas o preparados en obra, deben cumplir con todos los requisitos de esta norma.

No debe efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos definidas en el diseño, salvo a aprobación de los mismos por parte del Interventor.

Cualquier material para uso en elaboración de concreto que este deteriorado, dañado o contaminado debe ser removido, retirado y reemplazado.

El concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial no debe utilizarse en ninguna parte de las obras y debe ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por la interventoría y/o por el ente Municipal competente.

El productor de concreto debe suministrar, operar y mantener el equipo adecuado para la dosificación del concreto.

El productor de concreto deberá realizar el diseño de la mezcla asumiendo la responsabilidad por la selección de las proporciones para cada componente.

Las cantidades de cemento, arena, agregado grueso y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto deben determinarse por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos deben determinarse por peso o en medidas volumétricas. Se deben regular además los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites establecidos en el diseño de mezcla de concreto.

Los concretos cuyo destino sean estructuras tipo edificaciones y otras estructuras deberán cumplir con lo especificado en la <<NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente>>. Los concretos para estructuras hidráulicas deberán cumplir con lo con lo especificado en la presente norma, cuando algún requisito no esté definido deberá emplearse lo especificado en la <<NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente>>. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Propiedades según la estructura

Propiedad	Estructuras Hidráulicas	Otras Estructuras
Relación Agua Cemento Máx	0.45	

0.60

75 m

Estos valores pueden variar de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

6.3 DOSIFICACIÓN

Antes de iniciar la obra de concreto, el Contratista debe obtener la aprobación de los materiales, mediante el envío de muestras a un laboratorio aprobado por la interventoría.

En la Tabla 2 se presentan las relaciones agua-cemento máximas permitidas para concretos cuando no se dispone de datos basados en mezclas de prueba o en experiencia de campo.

Tabla 2. Relación Agua-Cemento Máxima Permitida

Resistencia a la compresión especificada	Concreto sin aire incluido		Concreto con aire incluido	
Fc´ * kgf/cm2	Relación absoluta por peso	Litros por saco de 50 kg.	Relación absoluta por peso	Litros por saco de 50 kg
176	0.67	33.5	0.54	27.0
211	0.58	29.0	0.46	23.0
246	0.51	25.5	0.40	20.0
281	0.44	22.0	0.35	17.5
316	0.38	19.0	+	+
352	+	+	+	+

Nota: 281 kgf/cm2 equivalen a 28.1 MPa.

6.4 MATERIALES

No se permitirá la ejecución de vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

Los materiales cementantes y los agregados deben almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la contaminación con materiales extraños.

El cumplimiento de los parámetros definidos para el concreto en la <<NTC 3318 Concretos. Producción de concreto>>, es condición básica para un concreto durable. A menos que se incluyan otras especificaciones, los materiales deben cumplir las siguientes.

CEMENTO PORTLAND

El cemento debe cumplir con las <<NTC 121 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas>> y <<NTC 321 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas>>. Se permite el uso de cementos fabricados bajo las normas <<ASTM C150

Standard specification for portland cement>>, <<ASTM C595 Standard specification for blended hydraulic cements>> y <<ASTM C1157 Standard performance specification for hydraulic cement>>. Los diferentes tipos de cemento producen concretos con diferentes propiedades y por lo tanto no se deben utilizar indiscriminadamente. Se debe especificar el tipo o tipos requeridos, si no se hace, se deben aplicar los requisitos del Tipo 1, según las NTC citadas. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.

El cemento debe almacenarse en un sitio apropiado para protegerlo contra la humedad o del fraguado por aire de tal manera que permita su fácil identificación y el despacho para el uso en el orden cronológico del recibo. Debe contarse con todas las facilidades convenientes para la toma de muestras y la inspección. El cemento será rechazado si no cumple con los requisitos de estas especificaciones o si presenta señales aunque sean parciales de hidratación.

Los sacos no deben estar en contado directo con la tierra; no deben colocarse más de 14 sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni más de siete (7) sacos para periodos más largos con un máximo de sesenta (60) días.

AGREGADOS PARA CONCRETO.

Los agregados deben cumplir con los requisitos de la <<NTC 174 Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto>> (<<ASTM C33 Standard specification for concrete aggregates>>), los agregados que no cumplan con la norma anterior, pero que hayan demostrado mediante ensayos especiales o en uso, que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuadas, pueden ser utilizados cuando se compruebe mediante los métodos de laboratorio existentes y autorizados por la interventoría.

El tamaño máximo nominal del agregado no debe ser mayor que:

1/5 de la dimensión menor entre los lados de las formaletas, 1/3 del espesor de las losas

3/4 del espaciamiento libre mínimo entre las barras o alambres individuales del refuerzo, paquetes de barras o los tendones o ductos de pre esforzado.

Pueden utilizarse agregados livianos en la producción de concreto estructural, siempre y cuando estos cumplan con los requisitos de la norma <<NTC 4045 Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos Para concreto structural>> (<<ASTM C330 Standard specification for lightweight aggregates for structural Concrete>>). Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su

cumplimiento. Se debe tener en cuenta que diferentes tipos de agregados producen concreto con diferentes propiedades y por tanto se deben caracterizar para realizar los ajustes al diseño de mezcla correspondiente.

Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

AGREGADOS FINOS (ARENA):

El término <<arena>> usado en esta especificación, se refiere, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No. 4). La arena para toda clase de concreto y mortero de cemento deberá ser material natural o una mezcla de este y de triturado. Esta arena deberá tener un contenido razonablemente uniforme y estable de humedad al ser entregada para la mezcla, la cual debe ser tenida en cuenta en la relación agua/cemento para la resistencia especificada en el diseño.

La arena consistirá en fragmentos limpios de roca dura, densa y durable y no deberá contener polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, álcalis, materia orgánica, greda, mica, pizarras u otras sustancias dañinas en cantidades perjudiciales.

La arena deberá ser bien gradada y su análisis granulométrico (INVIAS Capítulo 6.3, Artículo 630-07) se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis Granulométrico

Tamiz No.	Porcentaje que pasa
3/8 pulg	100
4	95 a 100
8	80 a 100
16	50 a 85
30	25 a 60
50	10 a 30
100	2 a 10

La arena tendrá un módulo de finura no menor de 2.60 ni superior a 3.0, pero las muestras individuales deberán tener una uniformidad limitada a una variación con respecto al promedio +/- 0.2.

Cumplirá con las siguientes condiciones:

- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

- Deberá estar libre de raíces, micas, limos, materiales orgánicos, sales o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto o atacar el acero de refuerzo.

La Interventoría a su juicio podrá solicitar como mínimo treinta (30) días antes de iniciar el vaciado de los concretos, análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra. Para comprobar la calidad de los materiales, estos análisis informarán: procedencia, granulometría y contenido de material que pasa el tamiz No. 200 de los agregados finos y gruesos, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, tamaño máximo del agregado grueso y los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los agregados.

AGREGADO GRUESO

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

Igualmente, el Contratista enviará al Interventor cuatro análisis granulométricos de muestras de los agregados gruesos que se proponga utilizar en la obra.

El tamaño máximo del agregado grueso está limitado por las dimensiones y cantidad de refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará siempre de usar el tamaño máximo porque ello 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. Las limitaciones que se recomiendan están relacionadas en la Tabla 4.

El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de 1/5 de la mínima dimensión entre lados de la formaleta; 1/3 del espesor de la losa ó 3/4 de espacio libre entre las varillas o entre las varillas y la formaleta.

Para tanques de almacenamiento de agua el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto, así:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Parte de la Estructura	Tamaño del Agregado	
Fundaciones de concreto simple		4" Paredes de tanque
1-1/4" Losas de fondo		1" Columnas
1"		
Cúpula esférica	3/4"	

Además, se debe tener en cuenta que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos.

Tamaño máximo del agregado

Dimensión mínima de la sección (cm)	Muros, vigas y columnas reforzadas	Losas muy reforzadas	Solados y losas con poco o Refuerzo
12.5 o menos		¾ a 1 ½	¾ a 1 ½
15 a 27.5	¾ a 1 ½	1 ½	1 ½ a 3
30 a 72.5	1 ½ a 3	3	3 a 6

En la Tabla 5 se da una guía aproximada de la gradación que debe seguir el agregado grueso según el tamaño máximo especificado.

Condición del Agregado Grueso Vs. Porcentajes Parciales Del Agregado Grueso

Tamaño máx. Admisible	Piedra 3 pulg a 6 pulg	Grava gruesa 1½ pulg a 3	Grava mediana	Grava fina 3/8 pulg a ¾ pulg	3/16 pulg a 3/8 pulg
¾ pulg	0	0	0	55 a 73	27 a 45
1 ½ pulg	0	0	40 a 55	30 a 35	15 a 25
3 pulg	0	20 a 40	20 a 40	15 a 25	10 a 25
6 pulg	20 a 35	20 a 32	20 a 30	12 a 20	8 a 15

En estructuras de mayor espesor, se podrán usar piedras con peso hasta de cincuenta kilogramos previa autorización del Interventor.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en áreas especialmente preparadas para ese fin, que permitan que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños, el área tendrá buen drenaje para no formar pantanos.

El lugar para el depósito de agregados deberá estar limpio de grasas, aceites, lodos, materias orgánicas, etc.

El agregado fino y el grueso deberán almacenarse en sitios diferentes, evitando la mezcla de estos dos elementos.

AGREGADO CICLÓPEO

El agregado Ciclópeo será canto rodado de buena calidad. El material sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles no deberá tener un desgaste mayor del 50%. El agregado será preferiblemente de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no debe ser mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura de que formará parte. En cabezales, aletas u otras obras similares con espesor menor de ochenta centímetros, la dimensión mayor de las piedras será de treinta centímetros.

AGUA

El agua utilizada en la mezcla del concreto debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el refuerzo. El agua debe cumplir con la "NTC 3459 Concretos. Agua para la elaboración de concreto" ("BS EN 1008 Mixing water for concrete. Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete").

El agua de mezcla para el concreto pre esforzado o para el concreto que vaya a contener elementos embebidos de aluminio, o el agua asociada a la humedad libre de los agregados, no debe contener cantidades perjudiciales del ion cloruro, según la Tabla 6.

Cantidades máximas de ion cloruro

Tipo de elemento	Contenido máximo del ion cloruro (Cl expresado como
Concreto pre-esforzado	0.06
Concreto reforzado expuesto al cloruro en servicio	0.15
Concreto reforzado que estará seco o protegido de la humedad en servicio	1.00
Otros tipos de construcción en concreto reforzado	0.30

El contenido máximo de ion cloruro, en el concreto endurecido, para evitar la des pasivación del acero de refuerzo por picado es del orden de 0,25 % del peso del material cementante, según la literatura disponible al respecto.

El agua impotable no debe utilizarse en el concreto, a menos que se cumplan las siguientes condiciones: Que la dosificación esté basada en mezclas de concreto que utilicen agua de la misma fuente.

Que los cubos para ensayo de morteros hechos con agua impotable de mezcla tengan resistencias a la compresión a los 7 y 28 días de edad, iguales o mayores al 90% de las resistencias a la compresión de probetas similares hechas con agua potable. La comparación de los ensayos de resistencia debe hacerse sobre morteros idénticos, con excepción del tipo de agua empleada en la muestra, preparados y ensayados de acuerdo con la norma <<NTC 220 Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm o 50,8 mm de lado>> (<<ASTM C109 Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars (Using 2-in, or (50- mm) cube specimens)>>)

ADITIVOS QUÍMICOS

Los aditivos químicos reductores de agua, retardantes y acelerantes deben cumplir las especificaciones de las <<NTC 1299 Concretos. Aditivos químicos para concreto>> (<<ASTM C494 Standard specification for chemical admixtures for concrete>>), para aditivos incorporadores de aire la <<NTC 3502 Ingeniería civil y arquitectura: Aditivos incorporadores de aire para concreto>> (<<ASTM C260 Standard specification for airentraining admixtures for concrete>>) y para supe fluidificantes la <<NTC 4023 Ingeniería civil y arquitectura>>.

Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido" (<<ASTM C1017

Standard specification for chemical admixtures for use in producing flowing concrete>>). En algunas circunstancias las dosis requeridas de incorporadores de aire, acelerantes y de aditivos retardantes pueden variar. Por consiguiente, se debe permitir un intervalo de dosificaciones con el fin de obtener los efectos deseados.

Los aditivos empleados en la fabricación de concreto que contenga cementos expansivos de acuerdo con la norma <<ASTM C845 Standard specification for expansive hydraulic cement>> deben ser compatibles con el cemento y no deben producir efectos perjudiciales.

Se prohíbe el uso de los aditivos a base de Cloruro de Calcio.

Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo le suministra a ella, no corresponden a lo indicado por él fabricante del aditivo, podrá ordenar que se suspenda la inclusión del aditivo en las mezclas de concreto; y si su inclusión ha demeritado la calidad del concreto exigida en las especificaciones, ordenará la reparación de la parte fabricada con el aditivo, labores estas que con la reconstrucción serán de cuenta exclusiva del Contratista.

OTROS MATERIALES

Se permite el uso de otros materiales (colorantes, pigmentos minerales, fibras, icopor, etc.) siempre y cuando no afecten la durabilidad y la resistencia del concreto y esté certificado su desempeño por el fabricante o garantizado por el contratista de acuerdo con las exigencias que solicite el interventor.

ANÁLISIS DE AGREGADOS Y CAMBIO DE FUENTE.

En todos los casos y para cualquier tipo de estructura la Interventoría podrá analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo de cuenta del Contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

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

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.

Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

CEMENTO

El Contratista almacenará el cemento en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos que eviten la humedad y los contaminantes. El cemento entregado a la obra deberá estar empacado en sacos de buena confección y claramente identificados con la marca de fábrica, nombre del fabricante y peso neto. El Contratista deberá, por su cuenta y a sus expensas, rechazar y sacar del servicio de la obra todos los sacos cuyos empaques presenten condiciones de deterioro que favorezcan la alteración del cemento por efecto de la humedad.

El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10 cm por encima del nivel del piso, para evitar la absorción de humedad. Las pilas de los empaques se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la compactación excesiva de los que permanezcan inferiores; al efecto no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación de almacenamiento.

No se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El Contratista retirará por su cuenta y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aún cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.

AGREGADOS

El Contratista mantendrá los agregados limpios y libres de todos los otros materiales durante su transporte y manejo. Se deberán construir arrumes con los agregados para evitar la segregación del material, a menos que se proporcione un nuevo cribado en el sitio de la obra, antes del mezclado del concreto. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños. Durante el almacenamiento se tomarán las precauciones del caso para impedir la segregación de los agregados y la alteración de la granulometría hasta su medición y colocación en la mezcladora de concreto.

ADITIVOS

Se utilizarán los aditivos cuando lo indique el ítem o los planos, y en casos especiales con autorización de la Interventoría.

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

Todo aditivo por utilizar en la obra deberá ser presentado por el Contratista para aprobación de la Interventoría, mínimo con treinta (30) días calendario anteriores a su utilización. No podrán utilizarse aditivos que no hayan sido aprobados previamente por la Interventoría. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo que se suministra o se adiciona, no corresponden a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto, y si ha demeritado la calidad del

concreto exigida en las especificaciones, ordenará la reparación o demolición y la reconstrucción de la parte fabricada con el aditivo, labores éstas que serán de cuenta del Contratista.

6.5 DISEÑO DE LA MEZCLA

Corresponderá al contratista el diseño de las mezclas de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización.

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

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrán un valor superior, cuando menos en un 20% a las resistencias de los concretos requeridos en la obra. La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas.

El contratista, con veinte (20) días mínimo de anticipación, someterá al Interventor para su aprobación muestra de todos los materiales indicando su procedencia y los diseños de las mezclas de concreto correspondiente, señalando la cantidad de cemento y de agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones usadas y con tres diferentes dosificaciones de agua por cada tamaño máximo de los agregados.

Para las pruebas de resistencia, el contratista también someterá al Interventor, con 15 días de anticipación, cilindros de concreto obtenido por los diferentes tipos de mezclas utilizados por el diseño, en cantidad no menor de cuatro (4) muestras para cada edad de ensayo (7 y 28) días y cada dosificación de agua.

La Interventoría relacionará las mezclas a usar en cada parte de la obra de acuerdo con los ensayos certificados del laboratorio y ordenará al Contratista la utilización de ella. Con base en los ensayos se obtendrá también la relación que existe entre la resistencia a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días.

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

Para concretos en los que se utilicen aditivos plastificantes de diseñarán las mezclas de laboratorio con el respectivo aditivo y no se permitirá su uso mientras no se disponga de los resultados. Para mezclas de 210 kg. /cm2 (3000 lbs. /pulg2) o mayores, solo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno. La aprobación dada por el Interventor a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad de los concretos incorporados a la obra.

6.6 MEZCLADO DEL CONCRETO

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en la descripción del ítem o los planos, y se regula la acción de control ejercida por la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN. por conducto de la Interventoría. Para efecto del mezclado del concreto en obra, se tendrán en cuenta las

especificaciones dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

Para los concretos producidos en obra mezclados mecánicamente, el equipo deberá ser capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada la mezcla del equipo, sin que se produzca segregación de materiales.

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

El agua para la mezcla se añade antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla: El tiempo de mezclado especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar un nuevo mezclado.

Tiempo de mezclado	**Capacidad del equipo de mezcla**
75 segundos	1/2 metro cúbico o menos
90segundos	3/4 a 1-1/2 metros cúbicos

La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada periódicamente. Esta cantidad se tendrá en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).

En todos los casos la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 45 minutos de preparadas o adicionar agua al concreto una vez se haya terminado el proceso de preparación.

Sólo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice la Interventoría.

Esta mezcla se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, el mezclado no excederá de 1/2 metro cúbico.

6.6.1 Para estructuras y conducciones

Los concretos serán mezclados mecánicamente en el sitio de la obra. Podrán utilizarse mezcladoras mecánicas de tambor, con velocidad de giro de acuerdo con lo especificado por el fabricante. El contenido del mezclador se mezclará completamente antes de iniciar una nueva cochada. Si la mezcla no es uniforme será rechazada.

Se utilizan concretos mezclados en planta, fuera de la obra, con autorización escrita de la Interventoría, cumpliendo con los requisitos que esta exija, y corriendo por cuenta del contratista los mayores valores en que se incurran.

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

6.7 CALIDAD DEL CONCRETO

El concreto debe dosificarse con el fin de obtener la resistencia a la compresión solicitada en el diseño y al mismo tiempo satisfacer los criterios de durabilidad. El concreto debe producirse minimizando la frecuencia de resultados con resistencia por debajo del valor nominal para el concreto.

A menos que se especifique lo contrario, la resistencia nominal a la compresión real (f´c), se debe obtener por medio de ensayos a los 28 días y el valor debe corresponder al promedio de los resultados obtenidos de dos cilindros del mismo concreto y ensayos el mismo día.

En aquellos casos en los cuales se requiere el uso de la resistencia a la fractura por tracción indirecta del concreto con agregados ligeros, los ensayos de laboratorio se deben realizar de acuerdo con la Norma

<<NTC 4045 Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural>> (<<ASTM C330

Standard specification for lightweight aggregates for structural concrete>>) para establecer el valor de f`c correspondiente a la resistencia nominal a la compresión, f´c.

La dosificación de los componentes del concreto debe hacerse para proporcionar:

Manejabilidad y consistencia adecuadas para que el concreto fluya fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo, en las condiciones de colocación que se usen, sin segregación excesivas.

Resistencia a condiciones especiales de exposición

Cumplimiento de los requisitos de los ensayos de resistencia

El objeto de estas especificaciones es el de obtener para cada parte de la obra un concreto de estructura homogénea, que una vez fraguado, tenga la resistencia apropiada y no se altere por la acción de los agentes atmosféricos. Para este fin, se establecen los siguientes requisitos.

En cuanto a la calidad, el concreto quedará clasificado, según su resistencia, como se indica en la Tabla 7, que contiene también las especificaciones límites relativos; al contenido del cemento y la relación agua- cemento.

Clase	compresión los 28 días		Uso y Observaciones
	(MPa)	(kg/cm2)	
A	35	350	Concreto pretensado y postensado
B	32	320	Concreto pretensado y postensado
C	28	280	Concreto reforzado
D	21	210	Concreto reforzado
E	17.5	175	Concreto reforzado
F	14	140	Concreto simple
			Concreto ciclópeo. (Se compone de concreto simple clase máximo, del volumen total)

Los ensayos de asentamiento (slump) deberán hacerse de acuerdo con la especificación C-143 de la ASTM

con las modificaciones qué rijan en la fecha. Los limites para asentamiento, se presentan en la Tabla 8.

Límites para Asentamiento

Tipo de Trabajo	Asentamiento nominal (mm)	Asentamiento Máximo (mm)
Elementos construidos con formaletas, secciones de más de 30	10 a 30	50
Elementos construidos con formaletas, secciones de 30 cm	10 a 40	50
Pilas fundidas en sitio	50 a 80	90
Concreto colocado bajo agua	50 80	90

6.8 TRANSPORTE DE CONCRETO

El transporte del concreto debe cumplir adicionalmente a los requisitos de las normas antes mencionadas los siguientes requisitos:

El concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdida en los asentamientos máximos especificados.

No se debe usar el concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial

Se debe tener en cuenta las condiciones del tráfico y de acceso a la obra para que la mezcla cumpla con las especificaciones exigidas.

Los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio del destino y el método de manejo deben cumplir con lo establecido en la norma <<ASTM C94 Standard Specification for readymixed concrete>> y debe tener aprobación previa de la interventoría.

6.9 DESCARGUE DEL CONCRETO

El descargue del concreto realizado por el productor deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Antes de aprobar la descarga del concreto desde el camión mezclador se debe verificar el asentamiento. Si este es menor y está dentro de los límites de tiempo permisibles, se puede adicionar agua hasta recuperar el asentamiento de diseño (sin alterar la relación agua-cemento) y el tambor debe girar 30 revoluciones o más a la velocidad de mezclado hasta que se asegure la uniformidad del concreto. No se debe adicionar agua o aditivo alguno a la mezcla en ningún momento posterior.

Para evitar la segregación debida a la manipulación excesiva, el concreto debe ser colocado en un sitio tan próximo a su posición final como sea posible de modo que no haya que transportarlo más de 2 metros dentro de la masa. Al colocar el concreto en cualquier sitio no se permitirá que éste caiga de una altura mayor de

1.20m, excepto cuando se tengan medios especiales para evitar segregación.

- La velocidad de colocación debe ser tal que permita al concreto permanecer en estado plástico y fluir fácilmente en los espacios entre las barras de refuerzo.
- El concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial o se encuentre contaminado por materiales extraños, no puede colocarse en la estructura.
- No debe utilizarse concreto al que después de preparado se le adicione agua para mejorar su manejabilidad, ni el que haya sido mezclado nuevamente después de su fraguado inicial.
- Una vez iniciada la colocación del concreto, esta debe efectuarse de una manera continua hasta que se haya colocado completamente el panel o sección, hasta sus límites o juntas de construcción predeterminadas.
- En lo posible, la descarga se debe completar antes de 1 hora y 30 minutos o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones (lo que ocurra primero) a partir de la incorporación de agua inicial de la mezcla.

6.10 MANEJABILIDAD DEL CONCRETO

El concreto deberá ser de tal consistencia y composición que pueda vaciarse fácilmente en los rincones y ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo, sin que ocurra flujo libre de agua hacia la superficie.

El Contratista deberá ajustar las proporciones del cemento y de los agregados con arreglo a las limitaciones establecidas anteriormente, conforme sea necesario para producir una mezcla que pueda colocarse **siempre con facilidad teniendo desde luego muy en cuenta los métodos de colocación y compactación usa**dos en la obra.

Cuando se usen vibradores mecánicos, sus vibraciones serán de duración suficiente para provocar la completa compactación del concreto, pero no deberán provocar la segregación de los agregados. En las esquinas de las formaletas y alrededor de las varillas de refuerzo o de los elementos embebidos se deberán usar varillas para compactar el concreto.

6.11 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

6.11.1 Generalidades

Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones, el Contratista presentará en secuencia detallada la colocación de los concretos por semana y notificará al Interventor veinticuatro

(24) horas antes de cada vaciado, para que este pueda verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación del Interventor.

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas, ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado se recogerá en depresiones alejadas de la formaleta y se retirará antes de colocar una nueva capa de concreto. Esta se colocará antes tan pronto como sea posible y nunca después de treinta minutos de preparada la mezcla, a menos de que haya sido dosificada con un aditivo plastificante, que garantice su colocación después de ese tiempo.

Cuando se coloque concreto sobre tierra, esta estará limpia y húmeda, pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

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

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

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

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

Las superficies de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semiadheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor a 1.20m., excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las columnas, muros y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4.00m. Siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de las mezclas.

En las columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimientos del concreto fresco se regulará la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo 1.00m de altura del molde de media hora. No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación del Interventor.

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

La colocación del concreto se efectuará en forma continua hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por el Interventor. La Interventoría debe constatar la instalación de accesorios que atraviesan los muros como requisito previo para autorizar la fundición de las estructuras.

VIBRADO DEL CONCRETO

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

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

Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista tendrá, mínimo, dos (2) vibradores de reserva, sin cumplir este requisito no se dará orden de vaciar. Solo podrá utilizarse vibradores por formaleta, cuando el Interventor lo apruebe por circunstancias especiales.

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

Los vibradores serán insertados y retirados en puntos separados de 0.5 a 1.00m. y la vibración será interrumpida tan pronto como aparezca un viso de mortero en la superficie.

El aparato vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se liguen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición de refuerzo la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario por hurgado con varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas mientras el concreto esta todavía plástico y trabajable.

CUIDADOS ESPECIALES EN LA COLOCACIÓN

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

Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos, se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos. Se tendrá cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

En las losas en donde la congestión del refuerzo haga difícil la colocación del concreto, podrá vaciarse una capa de mortero con la misma relación agua-cemento y arena-cemento que se usa para el concreto, pero solo en la profundidad necesaria para cubrir la superficie del hierro del refuerzo. Este mortero se colocará inmediatamente antes de iniciar el vaciado del concreto para que, en ese momento, el mortero se encuentre en estado plástico.

Cuando las voladuras puedan afectar las obras de concreto no se permitirá vaciar concreto. En casos excepcionales, si hay necesidad de hacer voladuras de poca intensidad, el Interventor, previo estudio del caso podrá determinar la conducta a seguir.

CUIDADOS ESPECIALES EN TANQUES DE AGUA

El concreto se colocará como se indica en este numeral, teniendo en cuenta que, debido al bajo asentamiento exigido en las mezclas, los vibradores a usar no podrán tener menos de 10.000 r.p.m. Se observarán, además, las siguientes instrucciones para colocación de concreto en las paredes, cúpulas y fundaciones:

EN LOS APOYOS DE FUNDACIONES.

En los casos de concreto para apoyo de fundaciones, el Contratista tendrá en cuenta que su colocación será hasta el nivel inferior de fundación mostrado en los planos estructurales o indicados por la Interventoría; luego se colocará el concreto de la fundación con los herrajes indicados.

EN LAS LOSAS DE FONDO

Dada la importancia que tienen las losas de fondo para la estanqueidad y la estabilidad del tanque, se ha de poner especial cuidado en el método para su construcción y curado. Los diversos paneles de la losa serán vaciados siguiendo el orden blanco-negro de un tablero de ajedrez. Las juntas de construcción se limpiarán cuidadosamente para sellarlas con un producto bituminoso especificado.

EN LAS PAREDES DE LOS TANQUES

El concreto se colocará en capas horizontales, que no excedan de un espesor de cincuenta (50) centímetros, a una rata tal que las superficies de concreto aún no terminadas, no se endurezcan ni se permita la aparición de grietas o planos de debilidad en las uniones.

La rata de colocación no será tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas o desplazamientos y distorsión en las varillas de refuerzo.

En general, al colocar concreto no se permitirá que éste caiga desde una altura mayor de 1.20 m. En los tanques, cada vaciada corresponderá por lo menos a 1/3 del perímetro del tanque dentro de una operación continua, a criterio de la Interventoría, el desencofrado se hará por la chimenea o por los huecos de inspección.

EN LA CÚPULA DE LOS TANQUES

El vaciado de la cúpula se hará a partir del anillo, pared o base de la cúpula, mediante fajas completas de unos dos (2) metros de ancho.

6.12 ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación.

VARIACIONES EN DISTANCIAS SOBRE EJES

En los ejes del edificio o estructuras no se permitirán tolerancias y deben quedar localizados como se indica en los planos.

DESVIACIONES DE LA VERTICAL EN MUROS, COLUMNAS, TANQUES U OTRO TIPO DE ESTRUCTURAS AFINES

El máximo permisible es:

Para 3.00 metros de altura 1 centímetro

Para 6.00 metros de altura 2 centímetros

En estructuras bajo tierra el doble de lo anterior.

TOLERANCIAS EN LAS COTAS DE LOSAS, VIGAS, JUNTAS HORIZONTALES VISIBLES Y EN GENERAL TODO TIPO DE ESTRUCTURAS SIMILARES

El máximo permisible es:

Para 3.00 metros de luz 0.5 centímetros

Para 6.00 metros de luz 1.0 centímetros

En estructuras bajo tierra el doble de lo anterior.

TOLERANCIAS EN DIMENSIONES DE SECCIONES DE VIGAS, COLUMNAS, LOSAS, MUROS, TANQUES, U OTRAS SIMILARES.

El máximo permisible es:

Por defecto 0.5 centímetros Por exceso 1.0 centímetro

CONCRETO A LA VISTA

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

6.13 CAMBIOS EN LAS DOSIFICACIONES EN LOS MATERIALES

Si durante la ejecución de la obra llegare a ser imposible la obtención de un concreto de la maniobrabilidad y resistencia requeridas con los materiales suministrados por el Contratista, el Interventor puede ordenar los cambios de dosificación o de materiales o de ambos que sean necesarios para la obtención de las proporciones adecuadas con sujeción a las limitaciones previamente establecidas. Todos los cambios ordenados a este respecto serán hechos por el Contratista a sus propias expensas sin que ellos den lugar a pagos adicionales.

Si durante la ejecución de la obra el Contratista resuelve usar materiales distintos a los aprobados originalmente, o si las fuentes de obtención ya aprobadas cambian de característica debe enviar para la

aprobación del Interventor los datos necesarios que pongan en evidencia que la nueva combinación de materiales producirá un concreto que cumpla con los requisitos exigidos.

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia y laborabilidad indicados en los planos y se regula la acción de control ejercida por el interventor.

Todos los concretos deben ser mezclados mecánicamente. El equipo deberá ser capaz de combinar y mezclar los agregados, cemento y aditivos, producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarla sin que haya separación o segregación de partículas.

El Contratista debe tener como mínimo una mezcladora de concreto de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezcla para cada barcada, después de que todos los elementos están en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación.

No se permitirá el recargue de la mezcladora hasta tanto haya descargado totalmente el contenido anterior.

El Interventor podrá autorizar el uso de mezclas preparadas en centrales y llevadas al sitio en camiones mezcladores siempre y cuando las condiciones en que este trabajo se haga sean aceptables y garanticen la calidad del concreto.

El concreto prepararlo en camión deberá vaciarse en la formaleta a más tardar una hora después de agregada el agua y el vaciado debe hacerse con cuidado de manera que no deforme los refuerzos y pueda penetrar entre ellos y las esquinas.

El vaciado del concreto se debe hacer siempre en presencia de la Interventoría o algún representante de SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN.

El uso de vibrador mecánico será obligatorio y debe aplicarse, para estructuras delgadas, de preferencia a la formaleta por un operario experimentado para evitar segregación o alteraciones en el refuerzo.

En el caso de estructuras delgadas donde no se puede aplicar el vibrador al concreto se emplearán martillos de caucho los cuales se utilizarán por la parte exterior de las formaletas.

El vibrador de inmersión se usará de preferencia verticalmente a intervalos de 30 a 50 cm, con períodos de vibración entre 5 y 15 segundos de acuerdo con la densidad de la mezcla. Cuando la mezcla se haya colocado por capas, el vibrador debe penetrar unas pocas pulgadas en la capa anterior.

Antes de iniciar el vaciado el Contratista obtendrá permiso del Interventor y este comprobará cuidadosamente que el refuerzo está correctamente dispuesto y que esté instalado según los planos las tubería, anclajes, pernos, etc., que requiera la obra en ejecución según su diseño.

Cuando el vaciado se hace por capas horizontales, éstas tendrán de 20 a 30 cm de espesor. Las losas o placas de concreto armado se vaciarán en una sola capa que comprenda todo el espesor del diseño.

Todo el concreto que se use en las obras tendrá una resistencia a los 28 días igual o mayor a la mostrada en los planos para los diferentes elementos estructurales, a las anotadas en estas especificaciones o a las que indique la interventoría.

Se entiende que la resistencia se refiere al concreto sin agregar aditivos. La SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE POPAYÁN podrá ordenar variaciones en la mezcla o en la resistencia de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra en el terreno.

En el caso de utilizar aditivos se tendrá especial cuidado con los resultados de pruebas de ensayo a los 28 días y con el comportamiento posterior del fraguado, para lo cual se exigirán cilindros adicionales para ensayo a los 60 y 90 días.

Aunque la clase de concreto a usar en diversas estructuras debe ser especificado por el diseñador, en la Tabla 9 se suministra una información que puede utilizarse en aquellos casos en que es necesario adelantar obras imprevistas.

6.14 ACABADOS Y REPARACIÓN DE SUPERFICIES DEL CONCRETO

6.14.1 Generalidades

El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto, y se hará bajo la vigilancia del Interventor, este medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades superficiales en los acabados se considerarán como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades y se medirán directamente. Las demás irregularidades se consideran como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o sus equivalentes para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1.50 m., para superficies formaleteadas y de 3.00 m., para superficies no formaleteadas.

Todas las superficies que queden expuestas, y contra las cuales no se hayan expuesto formaletas, incluyendo el tope de los muros, las plataformas y otras estructuras similares deben alisarse con llana de madera, si una vez retirada la formaleta, se encuentra que cualquier proporción del concreto no ha quedado de acuerdo con las dimensiones o alineamientos indicados en los planos, o presenta superficies defectuosas, se considerará que la obra no se ajusta a las especificaciones presentes y el Contratista deberá demoler y reemplazarla a sus propias expensas, a menos que el Interventor dé permiso especial para remendar la zona defectuosa.

Los defectos que requieran reemplazo o reparación son aquellos consistentes en porosidades excesivas, daños causados por el retiro de la formaleta, trozos de concreto desprendidos, agujeros de pernos o de barras de anclajes, proyecciones formadas en la unión de los tableros de las formaletas y superficies abombadas debido al movimiento de las mismas.

Las porosidades excesivas (hormigueros) y las otras zonas de concreto defectuosas deben romperse a cincel y a las concavidades dejadas durante esta operación debe dárseles una forma que produzca adecuada trabazón entre el nuevo concreto y el material que lo rodea.

Se exige que todos los huecos y concavidades por llenar se humedezcan completamente durante varias horas antes de hacer el relleno con concreto. En concavidades grandes se usará concreto como relleno, en las pequeñas se utilizará mortero teniendo en cuenta la orden del Interventor.

Las cavidades o los agujeros de pernos o barras de unión y las zonas porosas retiradas a cincel deberán taparse con un mortero formado por una parte de cemento Portland, dos partes de arena (medidos en volumen) y estrictamente la cantidad de agua indispensable, de manera que una vez mezclados los ingredientes de forma homogénea, el mortero tenga suficiente adherencia para que pueda moldearse en forma de bola mediante ligera presión con las manos sin producir exudación de agua.

Las superficies por resanar deberán tratarse con un aditivo que garantice la adherencia del concreto o mortero de relleno.

SUPERFICIES FORMALETEADAS

Las superficies para cargas formaleteadas se clasifican en tres grupos: tipo A-1, tipo A-2, tipo A- 3 en términos generales y a menos que en los planos se muestre algo diferente, o el Interventor ordene o autorice otro tipo de superficies para ciertas obras, ellas corresponden a la siguiente clasificación:

- **SUPERFICIE TIPO A-1**

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

- **SUPERFICIE TIPO A-2**

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

Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

- **SUPERFICIE TIPO A-3**

Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas en forma destacada a la vista del público y donde la apariencia estética es de especial importancia. Las irregularidades superficiales bruscas no excederán de

3mm., y los graduales no serán mayores de 5mm.

Cuando las superficies para este tipo de acabado se aparten mucho de lo especificado serán sometidos al tratamiento o a la demolición si es el caso, como se indica en el numeral 3.15 de estas especificaciones.

SUPERFICIES NO FORMALETEADAS

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

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

E-1, E-2, E-3 cuyas características se indican a continuación:

- **ACABADO TIPO E-1 (ACABADO A REGLA)**

Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

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

- **ACABADO TIPO E-2 (ACABADO A LLANA)**

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

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

Las irregularidades de la superficie brusca, bruscas o graduales, no serán mayores de 5 mm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

- **ACABADO DE TIPO E-3 (ACABADO CON PALUSTRE)**

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

REPARACIONES EN EL CONCRETO

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o que presente hormigueros, huecos o cualquier otra imperfección deberá se demolida o reparada a juicio del Interventor dependiendo del tamaño y de la importancia estructural del elemento.

Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones serán de cuenta directa del Contratista, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo del Contratante para que sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

Las reparaciones de la superficie del concreto deberán hacerse únicamente con personal experto para este trabajo y bajo la vigilancia del Interventor, a menos que este no lo considere necesario. El contratista deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto deberán hacerse antes de 24 horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero deberán esmerilarse en forma cuidadosa.

En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, o donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine el Interventor, y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

En el caso de fracturas el picado de las superficies deberá tener la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del relleno y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado, con fondo cóncavo, si el Interventor así lo exige, para obtener menores resultados.

En el caso de hormigueros la obturación se hará con esquinas en ángulo recto pero ligeramente redondeado, procurando la retención con la sección en forma de cola de pescado como en el caso anterior.

Todas las superficies reparadas deberán someterse a curado, como se especificó anteriormente. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y quedarán libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.

Los materiales, equipos, mano de obra, etc., necesarios para hacer las reparaciones del concreto, quedarán incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes tipos de concreto. El concreto utilizado para las reparaciones será de las mismas características del concreto de la estructura reparada.

6.15 FORMALETAS, REFUERZO Y ANCLAJES

6.15.1 Formaletas

El material para las formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos la Interventoría aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de la Interventoría.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las solicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 Mpa (200 Kg/cm2) o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

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

El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

TABLEROS

La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.

ABRAZADERAS

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

Todos los huecos resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores se llenarán con mortero de consistencia seca como se especificará en el numeral 3.16. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o no permita un soporte firme y exacto de los tableros.

LIMPIEZA Y ENGRASE DE FORMALETAS

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

Antes de hacer el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de higuerilla o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y las formaletas, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.

El interventor podrá ordenar el retiro de toda formaleta que por el tiempo de uso, o por accidente, presente imperfecciones, deformaciones, incrustaciones de mortero o revistan peligro para los operarios, sin que por esta razón el Contratista pueda alegar perjuicios o justificar retrasos en los cronogramas de trabajo.

a. Materiales

Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las obras, deberán ser los que se exigen en las especificaciones y adecuados al objeto a que se destinen. El procesamiento industrial de los materiales que lo requieran deberá realizarse, preferiblemente, haciendo unos de tecnologías limpias.

b. Documentos que entregará la Entidad Estatal para la ejecución del convenio

El Organismo de Acción Comunal deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios y diseños que la Entidad Estatal entregue para la ejecución de las obras objeto de este convenio.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el Organismo de Acción Comunal pretenda efectuar a los estudios y diseños deberán ser tramitadas por el Organismo de Acción Comunal para su aprobación por la Interventoría y/o supervisión de la Entidad Estatal, sin que ello se constituya en causa de demora en la ejecución del proyecto.

7. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL A VINCULAR:

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas por la Interventoría y/o supervisión de la entidad previo al inicio de ejecución de las obras.

b. Las certificaciones de experiencia del personal vinculado al proyecto deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

c. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia especifica o viceversa.

El personal relacionado debe estar contratado o contemplado dentro de la planta de personal del Organismo de Acción Comunal y su costo debe incluirse dentro de los gastos de administración general del convenio.

El personal requerido es el siguiente:

En forma general esta obra no requerirá para su ejecución más de 10 personas, con los siguientes perfiles:

Maestro y/o contra maestro de obra y/o oficiales de construcción y/o ayudante de construcción, todos ellos dirigidos, coordinados y supervisados por el ingeniero civil que suscribe la carta de compromiso, para realizar el acompañamiento técnico de la construcción requerida.

a. Requisitos del personal

Todo el personal exigido, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Personal Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Un (1) ingeniero civil	Un (1) ingeniero civil con un (1) año experiencia general contados a partir de la expedición de la matricula profesional	Contratista con 2 años experiencia o que acredite labores como contratista, residente o director de obra en un contrato cuyo valor sea superior al presupuesto oficial.

b. Participación de los habitantes de la comunidad en la ejecución de las obras

El Organismo de Acción Comunal se compromete a vincular personal que sea habitante de la comunidad.

Dichas personas deben residir en la comunidad, lo que significa que deben acreditar estar domiciliadas en lugar del territorio delimitado para el ejercicio de las funciones del Organismos de Acción Comunal, de conformidad con lo previsto en los artículos 9, 10 y 20 de la Ley 2166 de 2021.

c. Personal de apoyo técnico y administrativo–contable otorgado por la Entidad Estatal

De conformidad con lo previsto en parágrafo segundo del artículo 95 de la Ley 2166 de 2021, la Entidad Estatal se obliga a prestar apoyo técnico y administrativo contable, a través de los siguientes profesionales:

[La Entidad Estatal deberá definir el personal requerido para la ejecución de la obra de acuerdo con el objeto del convenio]

- Un (1) [Profesional de ingeniería civil o Arquitectura]
- Un (1) [Profesional en contaduría o en áreas afines]
- Un (1) [Profesional en derecho]

[La Entidad Estatal deberá relacionar el alcance y/o actividades que realizará los profesionales que brinden el apoyo técnico y administrativo contable durante la ejecución del convenio]

- [Un (1) Profesional de ingeniería civil o Arquitectura] [Supervisar el complimiento de las obligaciones del ejecutor]
- [Un (1) Profesional de ingeniería civil o Arquitectura] [Apoyo a la supervisión de las diferentes actividades en la ejecución]

- [Un (1) Profesional en contaduría o en áreas a fines] [Apoyo en la adecuada aplicación presupuestal de los recursos asignados y acompañamiento en la parte financiera contractual y pos contractual.]
- [Un (1) Profesional en Derecho] [Brindar apoyo en la revisión y la verificación de los documentos requeridos para la ejecución del convenio solidario]

8. MAQUINARIA MÍNIMA DEL PROYECTO

El (Organismo de Acción Comunal o la Entidad Estatal] dispondrá, en el momento que se requiera para dar inicio oportuno a las obras, un equipo y herramienta para el desarrollo de todas las actividades, conforme al siguiente listado de Maquinaria y rendimientos de referencia:

1. Retro cargador de llantas

2. Herramienta menor

9. POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO:

Cantera Conexpe

Cantera La yunga

10. SEÑALIZACIÓN

Desde la orden de inicio de las obras y hasta la entrega y recibo definitivo de las mismas a la interventoría y/o supervisión de la Entidad Estatal, para guiar el tránsito y como prevención de riesgos de los usuarios y personal que trabaja en la obra en construcción, el (Organismo de Acción Comunal o la Entidad Estatal) está en la obligación de mantener señalizado el sector contratado, de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia. Solicitamos se instale señalización vertical preventiva e informativa para evitar algún incidente o en el peor de los casos un accidente, se debe tener en cuenta el inicio y fin de obra, si van a hacer cierres parciales instalar pare y siga con maletines, (colombinas y cinta) que todas las excavaciones y algún tipo de riesgo que este expuesto se debe garantizar la completa señalización.

11. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES;

Certificación de vocación de uso público expedido por la secretaria de planeación municipal, sin requerir algún otro permiso o autorización adicional.

12. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO:

Las notas técnicas específicas para el proyecto se enuncian y se describen en el ítem número seis (6) del presente documento.

Karina Betancourt G.

KARINA BETANCOURT GOMEZ
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

Realizo y VoBo

HERNÁN SOLANO SOLANO
Ingeniero de Apoyo