



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN



REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE REFORZAMIENTO DE LOS TRAMOS DE JARILLÓN, MARGEN IZQUIERDA CANAL INTERCEPTOR SUR ENTRE ABSCISAS K 0 + 000 A K 3 + 895 Y K 5+075 A K7+450 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS; OBRAS DE REFORZAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DEL TRAMO DE JARILLÓN MARGEN IZQUIERDA RÍO CAUCA ENTRE ABSCISAS K 7 + 450 A K 7+858 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS; OBRAS DE CONTROL DE EROSIÓN MARGINAL EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO CAUCA EN LAS ABSCISAS K 7 + 500, K8+000 Y K 10 + 425.

**ANEXO
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

Consorcio
CALI-CAUCA 2013



SANTIAGO DE CALI, AGOSTO DE 2015



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO 10

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|----|---|----|
| 1 | ASPECTOS GENERALES..... | 8 |
| 2 | ALCANCE | 10 |
| 3 | OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA | 11 |
| 4 | MODIFICACIÓN DE LOS DISEÑOS | 12 |
| 5 | CALIDAD DE LOS SUMINISTROS..... | 12 |
| 6 | CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA..... | 14 |
| 7 | PRUEBAS Y ENSAYOS | 14 |
| 8 | BITÁCORA DE LA OBRA | 15 |
| 9 | HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL..... | 16 |
| 10 | AFILIACIÓN AL SISTEMA GENERAL DE RIESGOS LABORALES | 19 |
| 11 | PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL | 19 |
| 12 | VISITA AL SITIO DEL PROYECTO..... | 20 |
| 13 | PLAN DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS..... | 21 |
| | 13.1. PLAN DE EJECUCIÓN | 21 |
| | 13.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN | 22 |
| 14 | OBRAS PRELIMINARES | 22 |
| | 14.1. VALLA DE PUBLICIDAD DE LA OBRA (INCLUYE MONTAJE Y DESMONTAJE) (ITEM 1.11) | 22 |
| | 14.1.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 22 |
| | 14.1.2. MEDIDA Y PAGO | 23 |
| | 14.1.3. ÍTEM DE PAGO | 24 |
| | 14.2. LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO DE LAS OBRAS..... | 24 |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| | | |
|---------|--|----|
| 14.2.1. | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 24 |
| 14.2.2. | MEDIDA Y PAGO | 26 |
| 14.3. | CAMPAMENTO..... | 27 |
| 14.3.1. | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 27 |
| 15 | RECUPERACIÓN, IMPERMEABILIZACIÓN Y REFUERZO DEL DIQUE..... | 29 |
| 15.1. | ROSERIA EN RASTROJO BAJO (ITEM 11.3) | 29 |
| 15.1.1. | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 29 |
| 15.1.2. | MEDIDA Y PAGO | 30 |
| 15.1.3. | ÍTEM DE PAGO | 31 |
| 15.2. | EXCAVACIONES A MAQUINA SIN RETIRO (ITEM 2.17) | 31 |
| 15.2.1. | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 31 |
| 15.2.2 | MEDIDA Y PAGO | 33 |
| 15.2.3 | ÍTEM DE PAGO | 34 |
| 15.3. | RETIRO DEL MATERIAL EXCAVADO CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA DE 10 A 20 KM HASTA LOS SITIOS DE DISPOSICION FINAL AUTORIZADOS | 34 |
| 15.3.1. | Ítem de Pago | 35 |
| 15.4. | DISPOSICION DE MATERIALES EN BOTADERO..... | 36 |
| 15.4.1. | Ítem de Pago | 38 |
| 15.5. | SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y CONFORMACION DE DIQUES CON MATERIAL IMPORTADO COMPACTADO AL 90 % PM. INCLUYE TRANSPORTE. (ITEM 4.19)..... | 38 |
| 15.5.1. | SUMINISTRO..... | 38 |
| 15.5.2. | CONFORMACIÓN DEL JARILLÓN O TERRAPLÉN CON MATERIAL IMPORTADO Y COMPACTADO AL 90% DEL PM..... | 40 |
| 15.5.3. | MEDIDA Y PAGO | 48 |
| 15.5.4. | ÍTEM DE PAGO | 51 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| | |
|--|-----|
| 15.6. COLUMNAS DE SUELO CEMENTO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN – METODO HUMEDO (ITEM A-3-1) | 51 |
| 15.6.1. Parte 1—General | 51 |
| 15.6.2 PARTE 2—MATERIALES Y EQUIPO..... | 63 |
| 15.6.3 PARTE 3—EJECUCION | 67 |
| 15.6.4 MEDIDA Y PAGO | 86 |
| 15.6.5 ÍTEM DE PAGO | 86 |
| 15.7 REFUERZO DE SUELOS CON ELEMENTOS DE AGREGADO COMPACTADO (COLUMNAS DE GRAVA) (ITEM B-1) | 86 |
| 15.7.2 PARTE 2: PRODUCTOS | 89 |
| 15.7.3 PARTE 3: DISEÑO..... | 89 |
| 15.7.4 PARTE 4: CONSTRUCCIÓN..... | 90 |
| 15.7.5 PARTE 5: CONTROL DE CALIDAD..... | 94 |
| 15.7.6 PARTE 6: Aseguramiento de la Calidad | 97 |
| 15.7.7. PARTE 7: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA GENERAL..... | 97 |
| 15.7.8 MEDIDA Y PAGO..... | 99 |
| 15.7.9 ÍTEM DE PAGO | 99 |
| 15.8 LONGITUDES MÍNIMAS DEL REFORZAMIENTO..... | 99 |
| 16 ADECUACIÓN DE PUENTES EXISTENTES (ITEM A-5) | 101 |
| 16.1 CORTE DE PAVIMENTO A MÁQUINA (ITEM 7.1) | 101 |
| 16.1.1 Descripción y alcance de los trabajos | 101 |
| 16.1.2 ÍTEM DE PAGO | 102 |
| 16.2 DEMOLICION CONCRETO SIMPLE ESPESOR DE 15 A 20 CM. (ITEM 7.4) | 103 |
| 16.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 103 |
| 16.2.2 MEDIDA Y PAGO..... | 104 |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| | |
|--|-----|
| 16.2.3 ÍTEM DE PAGO | 105 |
| 16.3 EXCAVACIONES A MANO EN CONGLOMERADO HASTA 2M EN SECO (ITEM 2.5)..... | 105 |
| 16.3.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 105 |
| 16.3.2 MEDIDA Y PAGO..... | 108 |
| 16.3.3 ÍTEM DE PAGO | 109 |
| 16.4 CONCRETO SIMPLE PARA PAVIMENTOS (INCLUYE TRANSPORTE INTERNO, VACIADO, FORMAleta, VARIOS) (ITEM 5.18)..... | 109 |
| 16.4.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 109 |
| 16.4.2 MEDIDA Y PAGO..... | 136 |
| 16.4.3 ÍTEM DE PAGO | 138 |
| 16.5 SUMINISTRO, CORTE, FIGURADO Y AMARRRE ACERO DE 37000 PSI Y/O 60.000 PSI. (ITEM 5.10) | 138 |
| 16.5.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 138 |
| 16.5.2 MEDIDA Y PAGO..... | 144 |
| 16.5.3 ÍTEM DE PAGO | 144 |
| 16.6 RELLENO CON MATERIAL DE BASE GRANULAR COMPACTADA 90% | 144 |
| 16.6.1 Descripción y alcance de los trabajos | 144 |
| 16.6.2 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN..... | 146 |
| 16.6.3 CONTROLES Y ENSAYOS | 147 |
| 16.6.4 MEDIDA Y PAGO..... | 148 |
| 16.6.5 ÍTEM DE PAGO | 148 |
| 16.7 RELLENO CON MATERIAL DE SUB - BASE (RECEBO) ETC; COMPACTADO A MAQUINA 90% PM, INCLUYE MATERIAL (ITEM 2.23)..... | 149 |
| 16.7.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 149 |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| | | |
|--------|---|-----|
| 16.7.2 | PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN | 150 |
| 16.7.3 | CONTROLES Y ENSAYOS | 152 |
| 16.7.4 | MEDIDA Y PAGO | 152 |
| 16.7.5 | ÍTEM DE PAGO | 153 |
| 16.8 | JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON SELLO PVC DE 0.22M (ITEM 5.42) | 153 |
| 16.8.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 153 |
| 16.8.2 | ÍTEM DE PAGO | 157 |
| 17 | MODIFICACIÓN DE ACCESOS Y VIAS ACTUALES A CARA HÚMEDA PARA ARENEROS | 157 |
| 17.1 | RELLENO CON MATERIAL DE ROCA MUERTA COMPACTADO A MÁQUINA 90%PM, INCLUYE MATERIAL (ITEM 2.22A) | 157 |
| 17.1.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 157 |
| 17.1.2 | MEDIDA Y PAGO | 158 |
| 17.1.3 | ÍTEM DE PAGO | 159 |
| 17.2 | CONFORMACIÓN DE CUNETAS DE TIERRA EN V | 159 |
| 17.2.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 159 |
| 17.2.2 | MEDIDA Y PAGO | 160 |
| 17.2.3 | ÍTEM DE PAGO | 160 |
| 17.3 | ALCANTARILLA TUBO DE 36" INCLUYE EXCAVACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y RELLENO | 161 |
| 17.3.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 161 |
| 17.3.2 | MEDIDA Y PAGO | 167 |
| 17.3.3 | ÍTEM DE PAGO | 167 |
| 17.4 | CAJAS PARA ALCANTARILLA SEGÚN DISEÑO INVIAS | 167 |
| 17.4.1 | MEDIDA Y PAGO | 168 |
| 17.4.2 | ÍTEM DE PAGO | 168 |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| | | |
|--------|---|-----|
| 17.5 | EMPRADIZACIÓN DE TALUDES (ITEM 11.1)..... | 168 |
| 17.5.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 168 |
| 17.5.2 | MEDIDA Y PAGO..... | 172 |
| 17.5.3 | ÍTEM DE PAGO | 173 |
| 18 | OBRAS DE CONTROL DE EROSIÓN MARGINAL - TABLESTACADO | 173 |
| 18.1.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 173 |
| 18.1.2 | MEDIDA Y PAGO..... | 181 |
| 18.1.3 | ÍTEM DE PAGO | 181 |
| 19 | ASPECTOS AMBIENTALES | 181 |
| 19.1 | MANEJO ARBÓREO | 190 |
| 19.1.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 190 |
| 19.1.2 | MEDIDA Y PAGO:..... | 195 |
| 19.1.3 | ÍTEM DE PAGO | 196 |
| 19.2 | SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN LAS ZONAS DE TRABAJO..... | 196 |
| 19.2.1 | Clasificación de las señales | 197 |
| 19.2.2 | Ubicación de las señales | 199 |
| 19.2.3 | Barreras de seguridad | 199 |
| 19.2.4 | Señales para trabajos de menor duración | 200 |
| 19.2.5 | Prendas de seguridad..... | 201 |
| 19.2.6 | Normas básicas de seguridad..... | 201 |
| 19.3 | SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO | 203 |
| 19.3.1 | DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 203 |
| 19.3.2 | MEDIDA Y PAGO:..... | 205 |
| 19.3.3 | ÍTEM DE PAGO | 205 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1 ASPECTOS GENERALES

En este Anexo se presentan los métodos, normas, procedimientos y compromisos que se han preparado en forma particular para la construcción del **"REFORZAMIENTO DE LOS DIQUES: MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL INTERCEPTOR SUR HASTA SU DESEBOCADURA EN EL RIO CAUCA Y RIO CAUCA DIQUE MARGEN IZQUIERDA HASTA NAVARRO."**

En las presentes especificaciones, se llamará dique, terraplén o Jarillón a los terraplenes longitudinales de tierra compactada en capas horizontales y sección transversal trapezoidal, que se utiliza para contener o desviar el flujo de agua con el fin de proteger contra inundaciones una determinada área (CVC, 2014).

Las especificaciones técnicas de construcción tienen como finalidad establecer una guía de procedimientos básica para llevar a cabo los diferentes trabajos requeridos para dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente diseño.

Las especificaciones contenidas en los diseños, los planos y los anexos que se entreguen al CONTRATISTA se complementan entre sí y tienen como objeto explicar las condiciones y características de los materiales, procesos y detalles constructivos. Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos, o en ambos pero que debe formar parte de las obras y suministros del proyecto, no exime al CONTRATISTA de su ejecución, ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores.

En caso de inconsistencias entre los Planos y las Especificaciones de Construcción, prevalece lo prescrito en éstas últimas. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre las Normas Generales. Lo mencionado en las

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Especificaciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En todo caso, las inconsistencias, omisiones o errores que advierta el CONTRATISTA en estos documentos, deberán ser reportadas por escrito y de inmediato a la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá ceñirse a los métodos, normas, procedimientos y compromisos que aquí se describen y si de acuerdo con su criterio cree conveniente cambiar o modificar algo en cualquiera de los ítems conforme a lo aquí establecido, no podrá hacerlo sin previa consulta y sin autorización escrita de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá, además, justificar y explicar las causas del cambio y aclarar las ventajas que esto conlleva.

Será responsabilidad de la INTERVENTORIA el cumplimiento de estas especificaciones, así como el ordenamiento de modificaciones, nuevas cantidades de obra y los resultados de medición y pago de todas las obras realizadas.

La INTERVENTORIA, por lo tanto, podrá exigir, además del cumplimiento de las especificaciones mínimas aquí descritas, todas aquellas normas de diseño constructivo, así como ordenar las pruebas y ensayos del caso, cuando así lo considere pertinente, aunque estas pruebas impliquen alguna incomodidad, costo adicional o alguna pequeña demora en la construcción del proyecto.

Las normas nacionales e internacionales para los materiales y procedimientos de construcción que se mencionen en este documento forman parte de las especificaciones, en cuanto se refiere a las estipulaciones técnicas de dichas normas y se aplicará, su última edición, a menos que específicamente se indique algo diferente.

Los datos sobre suelos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, movimientos de tierras, programación, condiciones climáticas, análisis de precios, presupuestos y en general, el resultado de los estudios, son

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

documentos informativos; en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el CONTRATISTA debe adquirir directamente y con sus propios medios. Por tanto, el CONTRATISTA será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

El sistema de pesas y medidas para los propósitos de la obra será el Sistema Internacional de Unidades (SI), oficialmente reconocido en Colombia, el cual rige para el suministro, según la última edición autorizada por el ICONTEC.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del CONTRATISTA y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice la INTERVENTORIA o la SUPERVISIÓN se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al CONTRATISTA de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato. Por lo tanto, el CONTRATISTA deberá contar con personal calificado para socializar el proyecto, para asegurar la calidad de la obra y para ejecutarla de acuerdo a las condiciones técnicas exigidas, las disposiciones legales vigentes respecto al medio ambiente y frente a los planes de salud ocupacional y seguridad industrial.

El CONTRATISTA deberá obtener todos los permisos y licencias que le correspondan, y pagar todos los impuestos y derechos de los que no esté exonerado.

2 ALCANCE

El alcance de las obras aquí especificadas comprende el suministro de toda la mano de obra, equipo, maquinaria, materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para realizar las **"CONSTRUCCION DEL REFORZAMIENTO DE LOS DIQUES: MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL INTERCEPTOR SUR HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RIO CAUCA."**

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Para ello el CONTRATISTA deberá, como mínimo, abrir un frente de trabajo simultáneo por cada uno de los sitios de obra y el desarrollo de las obras se realizará conforme a lo establecido en los diseños, estudios técnicos y ambientales del proyecto.

3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Será obligación primordial del CONTRATISTA ejecutar el trabajo estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones, para lo cual someterá muestras de materiales a utilizar para la aprobación de la INTERVENTORIA.

Se supone que las cotas y dimensiones de los planos deben coincidir unas con otras, pero será obligación del CONTRATISTA verificar los planos antes de iniciar los trabajos. Cualquier discrepancia debe ser aclarada oportuna y previamente con la INTERVENTORIA, pues en caso contrario, si se presenta la necesidad de hacer correcciones después de adelantada la obra, el costo de ésta será por cuenta del CONTRATISTA.

Antes de iniciar los trabajos el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORIA el Programa detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las obras. El CONTRATISTA deberá tener aprobado el Programa de obra dos (2) días antes de la iniciación de las mismas. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de dicho Programa de obra y la autorización para que se ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad por el mismo. El Programa de Obra deberá estar conformado como mínimo por: Diagrama lógico de ruta crítica; diagrama de barras; flujo económico del contrato; y programa de utilización de equipos y maquinaria.

Antes de iniciar la construcción deberá notificarse a la INTERVENTORIA para que compruebe la correcta localización de las obras de acuerdo con los planos y las especificaciones.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Será responsabilidad del CONTRATISTA cualquier daño que se produzca por la realización de los trabajos y/o la movilización de los equipos.

4 MODIFICACIÓN DE LOS DISEÑOS

De acuerdo con las condiciones encontradas en el sitio de los trabajos, cuando la INTERVENTORIA estime necesario hacer modificaciones en los diseños, previa consulta y aprobación de la CVC, procederá a incluir y realizar los trabajos con las modificaciones propuestas.

Cuando el CONTRATISTA estime conveniente a su criterio, introducir modificaciones en los diseños garantizando que el funcionamiento, seguridad, calidad de las obras y tiempo de entrega no sean afectados y no se produzcan aumentos de costos, podrá solicitar a la INTERVENTORIA la consideración de estos cambios explicando detalladamente las razones técnicas que los respaldan mediante dibujos o cálculos claros y suficientes que permitan valorar fácilmente la alternativa propuesta. La INTERVENTORIA estudiará la solicitud, someterá a consideración de la CVC para tomar la decisión final al respecto.

5 CALIDAD DE LOS SUMINISTROS

Todos los materiales suministrados dentro del alcance del trabajo deben ser de excelente calidad, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido.

Los materiales y suministros comprendidos en estas especificaciones que resultaren defectuosos o que no cumplieren con los requisitos funcionales, factores de seguridad, confiabilidad y demás condiciones especificadas, serán rechazados por la INTERVENTORIA.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Será responsabilidad del CONTRATISTA el hacerse cargo del material rechazado, luego de que la INTERVENTORIA les notifique el aviso de rechazo.

El CONTRATISTA se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales que se requieran y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el desarrollo de los trabajos. Los materiales y demás elementos que el CONTRATISTA emplee en la ejecución de las obras que se le encomiendan, deberán ser de primera calidad en su género y para el fin que se les destina.

El CONTRATISTA escogerá las fuentes de materiales o productos que más le convengan, no es obligatorio el uso de las propuestas en el diseño, pero deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORIA por lo menos con quince (15) días calendario de anticipación a la fecha en que los utilizará, para lo cual enviará muestras representativas en las cantidades indicadas por la INTERVENTORIA. Dichas muestras se someterán a ensayos técnicos y/o de laboratorio, para determinar la aceptación de los productos y materiales, cuyos costos serán asumidos por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA no podrá solicitar modificación en los precios unitarios, ni ampliaciones en el plazo de entrega de la obra, ni compensaciones distintas de los precios unitarios estipulados por motivo de la selección y escogencia de la fuente de abasto para materiales y productos.

La aprobación de la INTERVENTORIA de una fuente dada, no exime al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones, ni obliga a la INTERVENTORIA a permitir que el CONTRATISTA continúe su utilización si los materiales y/o productos resultantes no llenan a satisfacción los requisitos de las especificaciones o sus características son diferentes a las muestras analizadas.

Los materiales y elementos que el CONTRATISTA emplee en la ejecución de las obras sin dicha aprobación, podrán ser rechazados por la INTERVENTORIA cuando no los encontrare convenientemente adecuados.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El material rechazado será retirado del lugar, remplazándolo con material aprobado y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin lugar a pago extra. Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defecto de construcción, deberá ser reparada por el CONTRATISTA y por su cuenta, dentro del plazo que le fije la INTERVENTORIA.

6 CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA

El CONTRATISTA deberá mantener los equipos y maquinaria de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al CONTRATISTA del cumplimiento de sus obligaciones. La CVC se reserva el derecho de exigir, a través de la INTERVENTORIA, el remplazo o reparación, por cuenta del CONTRATISTA, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o capacidad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en la contratación.

Las condiciones de operación de los equipos y maquinaria deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Los equipos y maquinaria deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

7 PRUEBAS Y ENSAYOS

Correrán por cuenta del CONTRATISTA todas las pruebas y ensayos para comprobar la calidad del material u obra ejecutada en desarrollo del contrato y

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

las demás que la CVC y/o la INTERVENTORIA pueda ordenar posteriormente; estas pruebas y ensayos se realizarán con el fin de establecer el cumplimiento de las especificaciones técnicas pactadas y contenidas en el presente pliego de condiciones.

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA, sea necesario repetir las pruebas y/o ensayos, los gastos correrán por cuenta del CONTRATISTA, quien no podrá solicitar su reconocimiento a la CVC.

8 BITÁCORA DE LA OBRA

Obligatoriamente, a más tardar el día siguiente de la fecha en que se suscriba el Acta de iniciación, se protocolizará la creación de la bitácora de obra, la cual deberá contar con las siguientes características mínimas:

- El tamaño mínimo será el de un formato de papel carta
- Las hojas deben ser fijas y numeradas en orden ascendente
- Deberá ser inicializada por el representante debidamente autorizado de la INTERVENTORIA y el representante del CONTRATISTA, a través de sus firmas, con lo cual certificarán la numeración correcta y la autenticidad de las hojas que conforman la bitácora.

El CONTRATISTA es el responsable de salvaguardar la bitácora y deberá garantizar que el original siempre se mantenga en la oficina de su campamento de obra, de tal manera que tanto su personal autorizado como el de la INTERVENTORIA puedan realizar anotaciones y hacer seguimiento a lo allí descrito.

El CONTRATISTA será el responsable de mantener una copia de seguridad en oficina diferente, la cual debe ser actualizada obligatoriamente cada dos (2) semanas de trabajo. Además de lo anterior, cada mes le entregará fotocopia legible de la bitácora a la INTERVENTORIA, quien deberá remitirla a la CVC en su informe de avance de los trabajos.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

9 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El CONTRATISTA deberá proveer las medidas necesarias en las instalaciones de la obra y sitios de trabajo, para garantizar en todo momento la seguridad del personal contra accidentes. Tales medidas serán revisadas y aprobadas por la INTERVENTORIA, quien hará las observaciones que considere del caso. En el planteamiento de los trabajos deberán observarse todas las disposiciones legales sobre la seguridad y además, ejercer un control permanente de los factores que puedan afectar la salud o la vida de los trabajadores, o las condiciones ambientales y ecológicas de la zona de las obras. Si el CONTRATISTA faltare a esta disposición, la CVC podrá tomar las medidas de seguridad necesarias y cargará su costo al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá cumplir a satisfacción con todos los requisitos ambientales, sanitarios, médicos y de seguridad que prescriba la Ley o que puedan ser necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, según lo ordenado por la CVC o la INTERVENTORIA.

Durante la construcción, el CONTRATISTA deberá en todo momento mantener los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones y libres de cualquier acumulación de materiales, desechos y de basuras, sea cual fuere su procedencia. El CONTRATISTA deberá remover dichos materiales a las áreas de desecho aprobadas por la INTERVENTORIA. Así mismo, el CONTRATISTA deberá durante la construcción de la obra y al final de la misma, mantener y dejar los accesos y las áreas de trabajo utilizadas, en condiciones de seguridad, drenadas y niveladas a satisfacción de la INTERVENTORIA y la CVC. Si en opinión de alguna de estas últimas entidades, el sitio de las obras presenta condiciones de inseguridad a causa del incumplimiento de lo anterior por parte del CONTRATISTA, y si después de notificarle que corrija tal situación él no lo cumple, la CVC podrá suspender el trabajo hasta tanto se realice dicha labor de limpieza u ordenar que ésta sea ejecutada por terceros y exigir al CONTRATISTA que pague todos los costos causados, descontándolos de cualquier suma que la CVC le adeude.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA deberá suministrar por su cuenta, en los diferentes sitios de la obra y en sus instalaciones, un adecuado sistema de abastecimiento de agua, de calidad para los propósitos de uso doméstico y de construcción. El agua que se requiera para uso doméstico durante la construcción de las obras, podrá ser tomada por el CONTRATISTA de las tuberías existentes en el área del proyecto, previa aprobación escrita por parte de la empresa encargada de prestar ese servicio en la zona.

El agua necesaria para la construcción de las obras, la podrá tomar el CONTRATISTA del acueducto, río y/o de sus quebradas afluentes en la zona del proyecto, previa aprobación por parte de la CVC. Debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos en las normas de construcción o exigidas por la Interventoría.

Es obligación del CONTRATISTA proveer servicios sanitarios en sus instalaciones y sitios de obras provisionales y de trabajo, en forma que garantice condiciones higiénicas para sus empleados y obreros; la INTERVENTORIA deberá aprobar los planos correspondientes, los cuales además de mostrar la localización de los aparatos y servicios, indicarán los desagües y las conexiones al alcantarillado (se deben suministrar previamente los diseños correspondientes).

El CONTRATISTA deberá exigir de sus empleados y obreros el cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales y deberá proporcionar y exigir el uso de anteojos, cascos, botas y otros elementos de protección que se requieran. En las zonas de trabajo se deberá mantener una instalación adecuada para el servicio de enfermería, la cual estará en capacidad de atender en primera instancia los accidentes menores normales asociados a este tipo de trabajos.

Los explosivos, combustibles, lubricantes y demás sustancias inflamables deberán almacenarse en tanques y en lugares adecuados según disposiciones del Ministerio de Defensa, en los sitios que se convengan con la

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

INTERVENTORIA. En su transporte y manejo deberán tomarse todas las medidas de seguridad necesarias.

El CONTRATISTA deberá mantener, en perfecto estado de funcionamiento extintores de incendio en las instalaciones, oficinas, almacenes, depósitos y sitios en donde haya peligro de conflagración. El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORIA, la localización, número y tipo de dichos extintores.

El CONTRATISTA suministrará, operará y mantendrá los sistemas de iluminación que se requieran para la ejecución satisfactoria de la obra. Dichos sistemas estarán sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA y proveerán el mínimo de luces de acuerdo con los estándares reconocidos. En cualquier área donde se requiere luz artificial, las instalaciones deberán ser inspeccionadas permanentemente a fin de remplazar las lámparas defectuosas.

El CONTRATISTA deberá suministrar, por su propia cuenta, el personal y la vigilancia a fin de proteger las personas, la obra, las propiedades, los materiales, etc. De igual forma ejecutará por su cuenta y riesgo todas las obras necesarias para la adecuada protección de las estructuras de los servicios públicos, tales como redes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos y otras, así como para las propiedades de terceros. En consecuencia, serán a cargo del CONTRATISTA el valor de las reparaciones que sean necesarias ejecutar debido a daños ocasionados por la inobservancia de estas exigencias.

El CONTRATISTA asumirá todos los costos y todos los riesgos por los anteriores conceptos.

Cabe destacar que la adquisición, transporte, escolta, almacenamiento, vigilancia, permisos y control de uso de los explosivos que se requieran para la ejecución de la obra, correrán por cuenta del CONTRATISTA tanto en sus

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

costos como en la responsabilidad inherente al manejo en general de este tipo de material.

10 AFILIACIÓN AL SISTEMA GENERAL DE RIESGOS LABORALES

El CONTRATISTA, una vez inicie la obra, deberá afiliar al personal vinculado a su servicio a una empresa administradora de riesgos laborales (ARL), garantizando las incapacidades y los gastos por tratamientos médicos, clínicos y/o quirúrgicos a sus trabajadores, originados en accidente de trabajo o enfermedad laboral.

La CVC o la INTERVENTORIA se reservan el derecho de exigir en cualquier momento las constancias que certifiquen el cumplimiento de esta obligación; de igual manera, la CVC se reserva el derecho de condicionar cualquier pago al CONTRATISTA, a la presentación oportuna de las mencionadas certificaciones.

11 PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

El CONTRATISTA deberá:

- Realizar procedimientos necesarios para la afiliación y/o actualización de datos a EPS, ARL, Caja de Compensación Familiar y Fondos de Pensiones.
- Diseñar y administrar los programas de vigilancia epidemiológica.
- Planear, elaborar y administrar el soporte técnico para la adecuada y oportuna calificación del origen de los eventos de salud (Historias clínicas ocupacionales).
- Posibilitar el desarrollo de programas de medicina preventiva y del trabajo.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Planear, organizar, programar, coordinar, ejecutar, evaluar y controlar las actividades de higiene y seguridad en el trabajo y comité paritario de salud ocupacional Institucional COPASOS.
- Reportar, informar e investigar los accidentes de trabajo.
- Elaborar y actualizar panoramas de factores de riesgo, informes de condiciones de trabajo y consolidar la información.
- Coordinar acciones de Salud Ocupacional de forma interinstitucional.

12 VISITA AL SITIO DEL PROYECTO

A. Antes de hacer una oferta, el contratista debe revisar la información del subsuelo disponible y visitar el sitio para evaluar la geometría del terreno, las condiciones de acceso de los equipos, la ubicación de las estructuras existentes, y posibles obstrucciones superficiales.

B. El contratista deberá localizar en campo y verificar la localización de todas las redes de servicios públicos antes de comenzar el trabajo. El contratista deberá preservar el servicio a través de las instalaciones localizadas dentro del área del proyecto. El contratista debe notificar al interventor sobre la ubicación de instalaciones de servicios públicos diferentes a las mostradas en los planos que pueden requerir la reubicación de elementos o la modificación del diseño.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

13 PLAN DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

13.1. PLAN DE EJECUCIÓN

El CONTRATISTA estará en la obligación de presentar a consideración de la INTERVENTORIA su Plan de Ejecución, el cual corresponderá a un documento debidamente soportado, en donde describirá y sustentará los siguientes aspectos del desarrollo del contrato:

- Recurso humano a involucrar en el contrato.
- Descripción detallada del tipo, marca, modelo, capacidad, rendimiento, etc. de los equipos y la maquinaria que empleará para la ejecución de las obras.
- Estructuración de frentes de trabajo.
- Consecuente con todo lo anterior y tomando como referente las características del proyecto en cuanto a las cantidades estimadas de obra y como limitante el plazo total de ejecución establecido por la CVC, el CONTRATISTA realizará un pormenorizado análisis de los rendimientos esperados, el cual deberá ser soportado por los cálculos que sean necesarios de realizar, de tal manera que se garantice la ejecución de la totalidad del objeto contratado dentro de los términos establecidos por la CVC.
- Descripción de los procedimientos técnicos que adoptará para la realización de la totalidad de los trabajos contratados.
- Proyección del flujo económico del contrato.
- Observaciones.

El CONTRATISTA estará en la obligación de realizar todos los ajustes y las complementaciones que la INTERVENTORIA le ordene realizar a su Plan de Ejecución, cuantas veces sea necesario, hasta que se obtenga la aprobación definitiva del mismo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El avance físico de las obras en el tiempo deberá ajustarse al programa de trabajo aprobado, de tal manera que permita el desarrollo armónico de las etapas constructivas siguientes a la que se esté ejecutando.

13.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El CONTRATISTA estará en la obligación de presentar a consideración de la INTERVENTORIA un Cronograma de Ejecución que sea consecuente con el plan de ejecución, en donde se evidencien los diferentes frentes de trabajo, las actividades o ítems de pago previstos, las duraciones, holguras, requisitos de precedencia e interrelación de actividades, la ruta crítica, etc.; el cual estructurará a través del Software Microsoft Project.

El CONTRATISTA estará en la obligación de realizar todos los ajustes y las complementaciones que la INTERVENTORIA le ordene realizar a su Cronograma de Ejecución, cuantas veces sea necesario hasta que se obtenga la aprobación definitiva del mismo.

14 OBRAS PRELIMINARES

14.1. VALLA DE PUBLICIDAD DE LA OBRA (INCLUYE MONTAJE Y DESMONTAJE) (ITEM 1.11)

14.1.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

En la zona del proyecto y en el sitio que le determinará la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA se compromete a construir, instalar y mantener una valla informativa, de acuerdo con el diseño y las especificaciones técnicas que le suministrarán en la oficina de Comunicaciones de la CVC.

Se estima que el CONTRATISTA puede tener dos (2) frentes de obra activo, por lo que deberá mantener igual número de vallas. En la siguiente figura se

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

presenta un ejemplo de valla informativa utilizada para el Plan Jarillón de Aguablanca y Obras Complementarias – PJAOC.



Figura 1. Valla informativa proyecto PJAOC

El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORIA el diseño de la cimentación y de la estructura metálica de soporte.

14.1.2. MEDIDA Y PAGO

Este ítem se refiere a todos los costos en que incurra el CONTRATISTA para el suministro, instalación y desinstalación de la valla informativa del proyecto, de acuerdo con las especificaciones entregadas en la oficina de comunicaciones de la CVC.

La medida será por UNIDAD (UND) y se realizara por una única vez.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

14.1.3. ÍTEM DE PAGO

| ÍTEM DE PAGO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|--------------|--|--------|
| 1.11 | Valla de publicidad de la obra de 2.0 X 3.0 m con imagen corporativa en impresión digital (Incluye montaje y desmontaje) | UND |

14.2. LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO DE LAS OBRAS

14.2.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La localización, el replanteo y control topográfico de las obras, consiste en la ubicación, nivelación y control permanente de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación de la INTERVENTORIA, de tal manera que ocupen la posición indicada en relación a las obras existentes y los accidentes topográficos. Para ello se deben colocar los puntos de trabajo, ejes, chaflanes y el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno la ubicación espacial de las estructuras y obras complementarias a construir.

Las medidas deben efectuarse con cinta metálica y equipo topográfico adecuado y debidamente calibrado (El CONTRATISTA deberá entregar a la INTERVENTORIA los respectivos certificados de calibración de los equipos topográficos empleados en los levantamientos).

La localización planimétrica y altimétrica del proyecto estará amarrada al Sistema de Magna Sirgas origen oeste y la hará el CONTRATISTA con instrumentos de precisión, de acuerdo con los planos de la obra y tomando como base los puntos de referencia (Placas y BMS) que le sean suministrados por la INTERVENTORIA mediante Acta de entrega y recibo a satisfacción.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Una vez que el CONTRATISTA reciba los BMS y puntos de referencia en la forma estipulada, tendrá la obligación de verificar la localización y alturas establecidas para las diferentes estructuras en los planos de construcción.

Cuando el CONTRATISTA haya comprobado la exactitud de los datos, lo comunicará por escrito a la INTERVENTORIA. En caso de que existan diferencias entre las comprobaciones del CONTRATISTA y los datos suministrados, las comunicará también a la INTERVENTORIA, y conjuntamente se realizarán nuevas verificaciones analíticas y de campo para establecer las coordenadas y elevaciones de los puntos en discusión hasta obtener resultados satisfactorios.

En virtud de lo establecido, el hecho de que la INTERVENTORIA entregue originalmente al CONTRATISTA los puntos de referencia no exime al CONTRATISTA de responsabilidad por la mala localización o nivelación de las excavaciones y estructuras del proyecto, puesto que tiene la obligación de comprobar los niveles y coordenadas de tales puntos.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado, con anterioridad, a la INTERVENTORIA y esta juzgará si es conveniente o no la modificación. En los trabajos de replanteo se incluyen las secciones transversales que deberá levantar el CONTRATISTA a todo lo largo de la obra, espaciadas de acuerdo a como lo determine la INTERVENTORIA, ya que servirán de base para efectos de medida y pago de los ítem donde sea necesario.

El CONTRATISTA deberá mantener en su organización el equipo y personal técnico necesario para localizar, replantear y referenciar las obras en cada momento que sea necesario.

El CONTRATISTA deberá establecer y mantener en buen estado todas las referencias topográficas, estacas y marcas de referenciación que sean requeridas para la localización de los ejes, la conformación de los rellenos, la

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

adecuada ejecución de las excavaciones, la conformación de la orilla y la conformación y localización del enrocado, si se requiere, y deberá restituir las que se dañen en el curso de las obras.

Tolerancia y Entrega de Información

El máximo error de cierre admisible para las poligonales o triangulaciones de los levantamientos de replanteo será mínimo de 1:10.000 en distancia, y $e=10*N$, en ángulo, expresado en segundos, siendo "N" el número de vértices de la poligonal.

Las carteras de campo de los trabajos correspondientes al replanteo serán presentadas por el CONTRATISTA a la INTERVENTORIA para su revisión. Los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales y toda la información topográfica se entregará a la INTERVENTORIA debidamente digitalizada en formato ASCII (norte, este, cota), en coordenadas planas, de acuerdo con el Sistema Topográfico de referencia seleccionado y los planos de referencia, para ser consultada en equipos compatibles con el sistema operacional Windows.

La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los trabajos topográficos de replanteo y de control de las obras, y los datos de localización dados en los planos de construcción, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre los defectos de construcción o incrementos en cantidades de obra, por efecto de errores topográficos de localización y replanteo de las obras.

Al finalizar la construcción el CONTRATISTA deberá presentar los planos de obra total construida ("As-Built"), donde se indique claramente las modificaciones o adiciones al diseño inicial, si las hubo.

14.2.2. MEDIDA Y PAGO

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

No tendrá ni medida ni pago por separado y todos los costos para realizar la localización y el replanteo deben estar incluidos en los precios unitarios propuestos de la respectiva obra.

La localización planimétrica y altimétrica de las excavaciones, terraplenes y estructuras las hará el Contratista con instrumentos de precisión, de acuerdo con los Planos de la Obra y tomando como base los puntos de referencia y BMS que le sean suministrados.

Una vez que el Contratista reciba de la INTERVENTORIA los BMS y puntos de referencia tendrá la obligación de verificar la localización y alturas establecidas para las diferentes estructuras en los planos de construcción. En el caso de que existan diferencias entre las comprobaciones del Contratista y los datos suministrados, las comunicará también a la INTERVENTORIA, y conjuntamente se realizarán nuevas verificaciones analíticas y de campo para establecer las coordenadas y elevaciones de los puntos en discusión hasta obtener resultados satisfactorios.

14.3. CAMPAMENTO

14.3.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Se entiende por campamentos, el conjunto de edificaciones levantadas con carácter provisional, y las casas o apartamentos tomados en alquiler para el almacenamiento de materiales de la construcción y funcionamiento de las oficinas al servicio del Contratista y de la INTERVENTORIA situadas en el sitio de los trabajos.

Los campamentos deben estar dotados de servicios sanitarios de buen funcionamiento y la disposición de las aguas negras debe cumplir los requisitos sanitarios y ambientales debidamente aprobados por la INTERVENTORIA y por la CVC.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista deberá suministrar de manera provisional y mientras dure la obra, oficina para la INTERVENTORIA. Esta tendrá un área mínima de 25 metros cuadrados (m²) dotadas con un computador moderno con su respectiva impresora, cinco escritorios, una mesa de reuniones y once sillas. La oficina de la INTERVENTORIA estará dotada de sus servicios sanitarios en buen funcionamiento.

Todos los costos de construcción, reparación y mantenimiento de las obras temporales construidas por el CONTRATISTA serán por cuenta del mismo. No se hará ningún pago por separado para campamentos y su costo correspondiente incluyendo la oficina de la INTERVENTORIA debe aplicarse al porcentaje propuesto para la administración.

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra. El CONTRATISTA presentará mensualmente las facturas de pago canceladas de los servicios públicos utilizados para la ejecución de la obra.

En el caso de que las Empresas Públicas Municipales no puedan prestar estos servicios oportunamente, la demora en ello no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas ya que la disponibilidad o no de estos servicios deberá ser considerada por el CONTRATISTA en su propuesta.

La acometida provisional para los diferentes servicios se hará siguiendo las normas vigentes establecidas para cada uno de ellos.

El personal de la INTERVENTORIA tendrá libre acceso a los campamentos e instalaciones del CONTRATISTA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener por cuenta suya los sistemas de comunicación que pueda requerir en relación con la obra, sistemas que deberán contar con todos los permisos establecidos por el Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia.

Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá, si es del caso, y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

15 RECUPERACIÓN, IMPERMEABILIZACIÓN Y REFUERZO DEL DIQUE

15.1. ROSERÍA EN RASTROJO BAJO (ITEM 11.3)

15.1.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Están comprendidos dentro de los trabajos de rocería en rastrojo bajo, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipo, mano de obra, transporte incluyendo los combustibles, energía, agua, y en general la realización de todo trabajo requerido para la limpieza y desenmalece en estricta concordancia con las especificaciones, con los planos de construcción, con los detalles suministrados por la INTERVENTORIA y con las indicaciones que ésta haga directamente en el sitio.

Todas las plantas, troncos, árboles, arbustos, cañas, alambrados, pastos, malezas, piedras, postes, cercas, etc., deben ser removidos del área de construcción y del área de préstamo indicada en los planos de construcción o seleccionada por la INTERVENTORIA.

Dentro de esta actividad, ningún árbol podrá ser derribado, mutilado o trasplantado sin necesidad absoluta y sin previa autorización de la autoridad ambiental competente y de la INTERVENTORIA.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Todas las áreas que se indican en esta especificación, deben estar completamente desarraigadas por la remoción de todas las cepas, raíces, troncos enterrados y otros objetos que puedan presentar obstáculos al desarrollo de los trabajos o al trabajo mismo terminado.

Todas las raíces y otras salientes o protuberancias con diámetros mayores de 5 cm, que estén dentro del área a ocupar por jarillones o terraplenes y otras estructuras deberán extraerse hasta una profundidad no menor de un metro, por debajo del terreno original y rellenarse de acuerdo a lo establecido en la especificación referente a jarillones, pero ni la excavación de los huecos ni su relleno, se pagarán como tales sino que deberán incluirse en el precio para desenmalece y limpieza.

Si no se ordenare lo contrario, todo el material de desenmalece y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas de construcción a sitios de desecho ubicados hasta 20 kilómetros de distancia, todo lo cual deberá ser sometido a aprobación previa de la INTERVENTORIA.

El material aprovechable, proveniente del desenmalece y limpieza, no podrá ser utilizado por el CONTRATISTA sin previa autorización de la INTERVENTORIA.

15.1.2. MEDIDA Y PAGO

La medida de rosería en rastrojo bajo, será el número de Metros Cuadrados (M2) desarraigados y limpiados en las zonas de las obras especificadas y conforme lo indique y apruebe la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá cotizar para pago un precio unitario promedio teniendo en cuenta la densidad que presente el área y que debe incluir todo los costos de la planta, equipo, materiales, combustibles, mano de obra, transporte y costo de permisos necesarios para efectuar las labores de desenmalece y limpieza como quedaron descritas.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El precio unitario cotizado por el CONTRATISTA constituirá el único pago que él mismo recibirá por concepto de desenmalece y limpieza.

El desenmalece y limpieza para carretables de construcción o vías de acceso a los sitios de los trabajos no se mediará para pago.

15.1.3. ÍTEM DE PAGO

| ÍTEM DE PAGO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|--------------|--------------------------|--------|
| 11.3. | Rocería en rastrojo bajo | M2 |

15.2. EXCAVACIONES A MAQUINA SIN RETIRO (ITEM 2.17)

15.2.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La ejecución de esta especificación consiste en el suministro de toda la maquinaria, mano de obra, equipo, materiales, manejo de aguas para drenajes, bombeo que fuere necesario, transporte y cualquier otro elemento indispensable conjuntamente con la realización de todas las operaciones requeridas para el corte, extracción y disposición:

- a) Del material situado sobre la superficie existente del terreno, que ha sido previamente sometido a rosería y retiro de árboles, correspondiente al retiro del Jarillón o terraplén preexistente, ya configurado, que no cumple con las especificaciones geotécnicas mínimas requeridas, o se encuentra muy afectado por acción de la hormiga arriera u otro agente externo, tal como se indica en los planos y/o es aprobado por la INTERVENTORIA.
- b) Del material situado bajo la superficie existente del terreno, que ha sido previamente descapotado, correspondiente a zonas de préstamo para

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

conformación del jarillón o terraplén, tal como se indica en los planos y/o es aprobado por la INTERVENTORIA.

Las excavaciones podrán hacerse con maquinaria o a mano, o mediante una combinación de ambos procedimientos, de tal manera que se garanticen los rendimientos ofrecidos por el CONTRATISTA y que las superficies excavadas resulten uniformes y firmes, ajustadas a las dimensiones requeridas.

Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por la INTERVENTORIA, así como cualquier cambio que el CONTRATISTA decida hacerles. Aunque la dirección de la obra y la selección de los métodos constructivos son prerrogativas del CONTRATISTA, la INTERVENTORIA podrá hacer observaciones justificadas a los métodos de excavación y pedir cambios en ellos.

- **Excavación en zonas donde se debe retirar el Jarillón preexistente dado que no cumple con las especificaciones geotécnicas mínimas o se encuentra afectado por acción de hormiga arriera u otro agente externo**

Comprende las excavaciones de retiro del material situado bajo la superficie existente del terreno, correspondiente al Jarillón o terraplén preexistente, ya configurado, que no cumple con las especificaciones geotécnicas mínimas para la contención de crecientes, o se encuentra muy debilitado o tubificado por acción de la hormiga arriera u otro agente externo y en varios casos contaminado con basuras.

Esta actividad consiste en la remoción de los depósitos o bancos de material de baja calidad geotécnica ubicados en los sitios de ejecución de las obras para ser dispuestos en otro lugar, a una distancia hasta de 20 kilómetros. Las operaciones de excavación se harán de conformidad con las dimensiones, niveles, pendientes y taludes de diseño mostrados en los planos o como lo ordene la INTERVENTORIA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones y de las construcciones aledañas. El CONTRATISTA deberá disponer todos los materiales excavados que no cumplen para la obra, retirándolos inmediatamente mediante el cargue directo del sitio a los vehículos de transporte y llevándolos hasta los sitios de botaderos aprobados por la Autoridad Ambiental Competente.

No se permitirá la colocación del material excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo sin la aprobación de la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA preparará convenientemente las zonas de botadero, para lo cual deberá proveer las obras necesarias a fin de garantizar el drenaje satisfactorio del área. Deberá colocar los materiales de desecho en forma ordenada y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad. Si la INTERVENTORIA considera inadecuada la disposición de los desechos, podrá ordenar al CONTRATISTA cambiarla, sin que esta orden sea motivo de pago adicional.

15.2.2 MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago de excavaciones a cielo abierto, será el volumen compacto in situ, medido en metros cúbicos (m³) de material excavado, aproximado al décimo de metro cúbico, comprendido entre la superficie natural del terreno y los alineamientos y niveles establecidos en los planos y corroborados con topografía. El precio debe cubrir los costos de maquinaria, equipos, herramientas y mano de obra requeridos para realizar la excavación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.2.3 ÍTEM DE PAGO

| ÍTEM DE PAGO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|--------------|-----------------------------------|--------|
| 2.17 | EXCAVACIONES A MAQUINA SIN RETIRO | M3 |

15.3. RETIRO DEL MATERIAL EXCAVADO CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA DE 10 A 20 KM HASTA LOS SITIOS DE DISPOSICION FINAL AUTORIZADOS

Este trabajo consiste en el cargue y transporte de los materiales provenientes de los trabajos de excavaciones, mencionados en el ítem 15.2.

Todos los materiales deberán ser cargados en volquetas, utilizando la misma retroexcavadora que se utiliza para excavación o por una máquina cargadora específicamente diseñada para cargar materiales sueltos como los resultantes de la excavación. En cualquier circunstancia o método utilizado el valor del cargue de las volquetas hasta el sitio de disposición final (botadero) estará incluido en el precio unitario de este ítem y por ningún motivo será pagada suma adicional.

Sin importar el método de cargue de volquetas, el CONSTRUCTOR, deberá planificar en la metodología de los trabajos a realizar para que las acciones de excavación y cargue de materiales se realicen en procesos muy bien coordinados, porque por ningún motivo la CVC, considerará el pago adicional por repaleo o mayor distancia de movimiento de equipos por manejo de materiales de excavación. Tampoco aceptará el incumplimiento del programa de construcción por menores rendimientos en las acciones de excavación y cargue de materiales.

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Y contenidas en El Plan de Manejo Ambiental, de este proyecto.

Ningún vehículo de los utilizados por el CONTRATISTA podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones de la INTERVENTORIA, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

El precio unitario aprobado, comprenderá además del cargue, el transporte de los materiales desde el sitio de excavación al sitio del botadero, desde una distancia mínima de 10 km hasta una distancia máxima de 20 km.

Si la distancia de transporte desde el sitio de cargue supera los 20 km, el tramo faltante se pagará por m³-km adicional a estos 20 km. Para definir esta distancia el Constructor hará las medidas necesarias conjuntamente con la INTERVENTORIA, quien aprobará la longitud de los tramos a cancelar.

15.3.1. Ítem de Pago

| ÍTEM DE PAGO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---------------------|---|---------------|
| 2.35 | RETIRO DEL MATERIAL EXCAVADO CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA DE 10 A 20 KM HASTA LOS SITIOS DE DISPOSICION FINAL AUTORIZADOS | M3 |
| 2.33 | ACARREO DE MATERIALES ADICIONAL PARA DISPOSICION EN BOTADEROS A LOS 20KM (SON 3KM EN PROMEDIO) | M3-KM |



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.4. DISPOSICION DE MATERIALES EN BOTADERO

Los materiales retirados se deberán depositar en una escombrera debidamente autorizada por las autoridades municipales y ambientales. Para el caso del presente proyecto se escogieron las escombreras ubicadas en el municipio de Candelaria, en los corregimientos del Carmelo y San Joaquín.

Se ha seleccionado dicho sitio para la disposición final de escombros, ya que cuenta con el permiso ambiental aprobado por la C.V.C, con el permiso del uso del suelo, y la entidad administrativa cuenta con el permiso del municipio y con la autorización para realizar trabajos de transporte y disposición final de escombros. Los predios son administrados por la empresa PROGEA S.A y los respectivos permisos se pueden observar en el **Anexo A**.

A continuación se observa la ruta hacia la escombrera, desde el corregimiento el Carmelo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

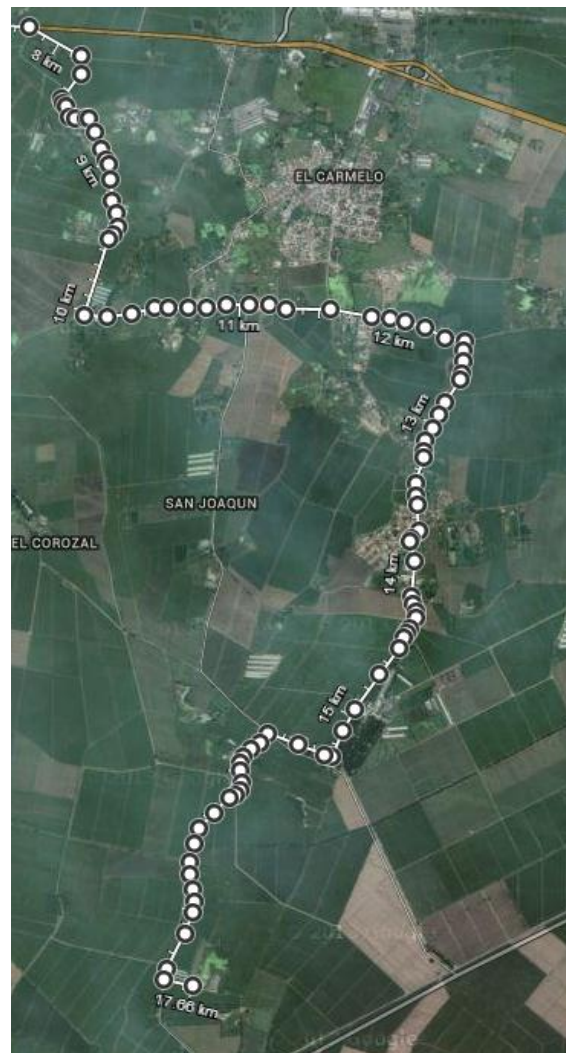


Figura 15.1. Ubicación de la Escombrera desde el corregimiento El Carmelo.

La alcaldía de Candelaria ha permitido que la empresa PROGEA S.A se haga cargo de la administración de los predios que funcionan como escombreras. Debido a Esto los precios unitarios de transporte, cargue y disposición final quedan ajustados a la empresa que actualmente está realizando la administración del movimiento de los escombros en el municipio de candelaria.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.4.1. Ítem de Pago

| ÍTEM DE PAGO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|--------------|---------------------------------------|--------|
| A-1-1 | DISPOSICION DE MATERIALES EN BOTADERO | M3 |

15.5. SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y CONFORMACION DE DIQUES CON MATERIAL IMPORTADO COMPACTADO AL 90 % PM. INCLUYE TRANSPORTE. (ITEM 4.19)

15.5.1. SUMINISTRO

Comprende Excavaciones en zonas de préstamo para conformación del jarillón o terraplén del material situado bajo la superficie natural del terreno, previamente descapotado, correspondiente a las zonas de préstamo, indicadas en los planos o por la INTERVENTORIA, requerido para construir el jarillón o terraplén marginal. Las operaciones se harán de conformidad con las dimensiones y taludes de diseño mostrados en los planos o como lo ordene la INTERVENTORIA.

El material de excavación proveniente de las zonas de préstamo deberá depositarse sin compactar donde lo ordene la INTERVENTORIA, para ser extendido. Previo a la extensión de este material, deberá realizarse el retiro del material no apto mencionado en el punto anterior y la zona correspondiente al Jarillón o de zonas bajas que requieran rellenos según los planos o indicaciones de la INTERVENTORIA.

La INTERVENTORIA deberá realizar ensayos, a costa del CONTRATISTA, de las muestras de suelo de las zonas de préstamo. Dichos ensayos no tiene ítem de pago, por lo que su costo se debe incluir en el presente ítem, de tal manera que se pueda establecer si pueden utilizarse como material de jarillón o no.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Las obras de excavación de material de préstamo deberán avanzar en forma coordinada de manera que en todo momento se tenga material disponible para los jarillones. Los materiales inadecuados o excedentes de las excavaciones se desecharán en los sitios aprobados por la INTERVENTORIA, de tal forma que no presenten ningún perjuicio a los trabajos de excavación misma, a la visibilidad en los sitios de trabajo de excavación misma, ni a la estabilidad de los taludes o de terreno. Todos los materiales de desecho se deberán extender y emparejar de tal modo que se permita una ágil movilización en el transporte de materiales y equipos; a la vez que facilite el drenaje de las aguas, sin causar estancamiento ni erosión; además, dichos materiales deberán conformarse para presentar una buena apariencia.

El material de préstamo se propone obtenerlo de la margen derecha del Canal Interceptor Sur, en el **Anexo B** se presentan estudios de suelos realizados en estos materiales y la ubicación de la zona sugerida para el préstamo de materiales se muestra la siguiente figura y se detallan en el plano presentado en el **Anexo C**.

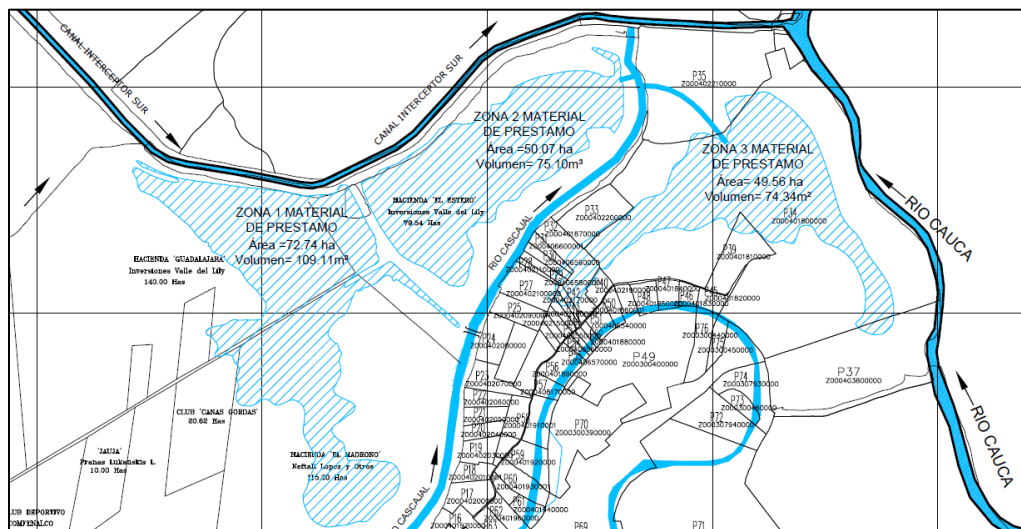


Figura 15.2. Ubicación de zonas de material de préstamo

De todas formas El Constructor es libre de escoger la fuente de materiales que más le convenga, pero previo a la utilización de dicha fuente deberá solicitar la

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

aprobación de la misma por la INTERVENTORIA, demostrando la calidad de los materiales a utilizar, los permisos requeridos para utilizar legalmente la fuente y deberá realizar la negociación con los dueños de los predios los derechos respectivos para la adquisición de estos materiales.

15.5.2. CONFORMACIÓN DEL JARILLÓN O TERRAPLÉN CON MATERIAL IMPORTADO Y COMPACTADO AL 90% DEL PM

El trabajo por ejecutar consiste en el suministro de toda la planta, equipos, mano de obra, transporte y materiales para la realización de todas las operaciones necesarias para realce de jarillones o terraplenes para mitigar desbordamientos. Los programas, procedimientos y equipos de trabajo deben ser previamente aceptados por la INTERVENTORIA.

Los siguientes son los criterios a tener en cuenta para determinar la aceptabilidad del material requerido y/o importado, para ser aprobado como material de relleno y ejecución de los jarillones o terraplenes:

- Que el porcentaje de finos que pasa el tamiz de 75 μm (No. 200) sea mayor de 12% y menor o igual de 35% en peso.

Es importante aclarar que la Norma INVÍAS E-220 (Terraplenes) establece que el pasa tamiz 200 esté entre 0 % y 35 %. Esto es debido a que el objetivo de esta norma es garantizar la función de un terraplén vial, la cual es fundamentalmente soportar tráfico vehicular a muy bajas deformaciones, no la de un dique que es muy diferente (contener agua en diferentes condiciones de servicio). Según esta Norma se aceptaría un material con 0 % de finos y por tanto 100 % de gruesos (gravas + arenas), material que se considera inadecuado para conformar diques, por su muy alta permeabilidad.

- Que el porcentaje de material que pasa el tamiz de 2 mm (No. 10) sea menor o igual de 80% en peso.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Que el contenido de materia orgánica sea menor o igual al 1%.
- El límite líquido no debe exceder de 40% y el índice de plasticidad no debe exceder de 15%. Esto con el fin de minimizar los cambios volumétricos del material con los cambios de humedad.
- En el material recomendado la fracción de grava debe ser mayor que la de arena para que el material sea de una mayor resistencia y menor compresibilidad. Este material clasifica en el sistema USCS como GC (grava arcillosa).
- COMPACTACIÓN 90% del ensayo Proctor Modificado

De cada procedencia de los suelos empleados para las obras de conformación del jarillón, y para cualquier volumen previsto, se tomarán dos (2) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS.
- PROCTOR MODIFICADO

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas según el tipo de suelo, si no se cumplen se hará el rechazo de los materiales defectuosos.

Los materiales colocados en el jarillón o terraplén deben estar libres de troncos, ramas, raíces, piedras, materia orgánica, y en general de todo material vegetal o cualquier otro elemento extraño, y deben ser de una naturaleza tal que conduzcan a la construcción de un terraplén estable, durante y después de la misma.

La fundación que va a recibir rellenos, así como el relleno parcialmente terminado, deben mantenerse convenientemente drenados.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El material utilizado podrá provenir de zonas de préstamo lateral, de las canteras más próximas al sitio de las obras, o de préstamo de alguna zona cercana al proyecto que haya sido aprobada. En todo caso, el CONTRATISTA deberá hacer aprobar el material por la INTERVENTORIA antes de proceder a su explotación o suministro. El material debe ser homogéneo y libre de materia orgánica, de cualquier sustancia o elemento que no permita conformar el relleno con las características propias del proyecto.

Antes de iniciar el realce del Jarillón o terraplén, la superficie del terreno sobre el cual se va a colocar el material debe ser escarificada completamente hasta una profundidad de 20 cm y debe ser cilindrada en la misma forma en que se compacte el terraplén. Toda la escarificación de la superficie debe ser hecha paralelamente al eje del jarillón. Todo este trabajo debe acometerse por lo menos 50 metros antes y después de la construcción del realce del Jarillón o terraplén.

La INTERVENTORIA sólo autorizará la colocación de materiales en el jarillón cuando el terreno base esté adecuadamente preparado.

La construcción de los jarillones o terraplenes contemplados en estas especificaciones será del tipo "relleno semi-compactado". Así las cosas, el material deberá colocarse o esparcirse en capas que antes de ser cilindradas tengan un espesor máximo de 20 cm. Estas capas irán desde la base hasta 30 cm por debajo de la cresta del dique; Los últimos 30 cm se harán en dos capas (sub-rasante) con un espesor máximo de 15 cm. Las capas deben iniciarse desde las estacas de chaflán y deben llevarse en forma horizontal con una pendiente suficiente para que haya un drenaje satisfactorio durante la construcción.

No se extenderá ninguna capa, mientras la INTERVENTORIA no haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas. Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí. Cuando en opinión de la INTERVENTORIA, la superficie

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

de una capa ya compactada está tan lisa que puede no adherirse adecuadamente con la capa superior, deberá ser escarificada antes de que dicha capa se coloque encima de ella.

El CONTRATISTA deberá distribuir suficientemente agua en cada capa antes de cilindrar para obtener la humedad adecuada, y lograr una compactación del 90% del ensayo Proctor Modificado.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el CONTRATISTA propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización de la INTERVENTORIA, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación. Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En el cimientado y núcleo del jarillón, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Cada capa deberá ser compactada con no menos de 4 pasos de un rodillo apisonador que cumpla los requisitos establecidos a continuación: Los rodillos apisonadores serán de una o más unidades, cada una de las cuales consistirá en un tambor cilíndrico de una longitud no inferior a 1.20 metros. Cada cilindro debe ejercer una presión en el pie de por lo menos 250 libras por pulgada cuadrada, una vez lastrado. La presión en el pie se define como el peso total del cilindro y lastre dividido por el área total de los pies apisonadores que se hallen en una fila paralela al eje del rodillo. Cada tambor debe tener los pies espaciados o escalonados uniformemente sobre toda la superficie cilíndrica de manera que resulten aproximadamente tres pies apisonadores por cada dos pies cuadrados de superficie de tambor. Los pies apisonadores deben sobresalir de la superficie cilíndrica entre 18 y 25 cm. y deben tener una superficie no menor de 32 ni mayor de 45 cm cuadrados. Las unidades deben ser equipadas con un dispositivo adecuado para limpiar los pies. Las unidades cilindradoras de tipo múltiple deben poder girar en el marco principal de

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

manera que puedan adaptarse a superficies irregulares del terreno y rotar individualmente. El rodillo debe ser manejado por un tractor de tipo de oruga de suficiente potencia para que el cilindro viaje a una velocidad aproximada de 3 km/h. El equipo adicional misceláneo, tal como el equipo roceador, el escarificador y el esparcidor, debe ser de un tipo aprobado, adecuado para la construcción del terraplén.

No se deben usar en tandas de más de 2 rodillos y si esto ocurre cada viaje del cilindro sobre cualquier superficie será considerado como 2 pasos. Cada paso del cilindro apisonador debe cubrir el paso precedente o adyacente por lo menos 30 cm. Las porciones de terraplén que por cualquier razón no sean accesibles al rodillo, deben ser compactadas por cualquier otro método aceptado, a la misma compactación del terraplén circundante. Si en la opinión de la INTERVENTORIA no se ha llegado a la compactación deseada en cualquier área del terraplén, usando el número especificado de pasos, el CONTRATISTA deberá efectuar pasos adicionales hasta obtener la compactación deseada.

La INTERVENTORIA solicitará periódicamente, y cuando lo estime conveniente, a costa del CONTRATISTA, ensayos de "Clasificación Unificada de Suelos" y "Proctor Modificado" del material utilizado en los rellenos.

En caso que los materiales utilizables para la estructura del jarillón o terraplén, presenten características diferentes de acuerdo al criterio y evaluación de la INTERVENTORIA, estos serán retirados y remplazados por material que cumpla con las especificaciones técnicas solicitadas en estos términos de referencia, sin el reconocimiento al CONTRATISTA de los costos generados por dicho cambio en el material.

Si los trabajos de conformación del jarillón afectaren el tránsito normal vías aledañas o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Constructor será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona deberá tener un espesor compacto de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos seleccionados o adecuados.

El jarillón se deberá construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada. En todos los puntos se permite dejar una tolerancia de 15 cm por encima de la rasante prescrita, siempre y cuando que cualquier material excedente quede distribuido sobre el coronamiento del jarillón de manera que haya drenaje hacia el río, y que no haya depresiones y elevaciones abruptas en la superficie del coronamiento.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de sub-rasante resultan inferiores a las proyectadas, incluida una tolerancia de 3 cm, se deberá escarificar la capa superior del jarillón en el espesor que ordene la INTERVENTORIA y adicionar del mismo material utilizado para conformar la corona, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de diseño de la sub-rasante.

En los taludes se permitirá que el relleno sobresalga de la línea de pago hasta una distancia máxima de 0.20 metros, normal a dicha línea. Los taludes deberán ser afinados de tal manera que formen superficies planas libres de ondulaciones excesivas. Se consideran como excesivas las ondulaciones en que la distancia entre protuberancias sea mayor de 2 metros y la profundidad mayor de 10 centímetros.

Al terminar cada jornada, la superficie de jarillón deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

La superficie del coronamiento debe quedar libre de huecos o eminencias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad del jarillón con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio de la INTERVENTORIA, haya perdido su morfología o haya sido desestabilizado.

Durante la ejecución de los trabajos, la INTERVENTORIA adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el CONTRATISTA.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos anteriormente.
- Verificar la compactación de todas las capas del jarillón, cumpliendo las siguientes especificaciones:

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 M²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La compactación del material se efectuara con el contenido óptimo de humedad 26% ($\pm 4\%$), en capas de 20 cm de espesor.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado (Norma de ensayo INV E-142) de referencia (De) para cimientos y



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

núcleos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del jarillón.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en la Norma de ensayo INV E-228, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

$D_m \geq 0.90 D_e$ (cimiento y núcleo)

$D_m \geq 0.95 D_e$ (corona)

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (D_i), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (D_m), admitiéndose un (1) sólo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$D_i \geq 0.98 D_m$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las Normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

Realizar medidas para determinar espesores y grado de compactación, y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Transporte de materiales provenientes de zonas de préstamo y/o de canteras

Este trabajo consiste en el transporte de los materiales provenientes de los trabajos de excavaciones.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Y contenidas en El Plan de Manejo Ambiental, de este proyecto.

Ningún vehículo de los utilizados por el CONTRATISTA podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones de la INTERVENTORIA, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

15.5.3. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio de la INTERVENTORIA fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del CONTRATISTA.

La INTERVENTORIA decidirá, a costa del CONTRATISTA, sobre la necesidad de hacer ensayos de suelos de los materiales provenientes de las zonas de

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

préstamo para conformación de jarillones o terraplenes. Estos ensayos no tendrán ítem de pago, por lo que su costo se deberá incluir en el ítem.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, transporte hasta el sitio de colocación y acarreo libre en una distancia menor o igual a doscientos metros (200 m) y descargue en la zona de utilización o desecho, mano de obra, equipos y herramientas. Deberá cubrir además, los costos de limpieza final y conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes, la excavación de canales, zanjas, obras similares y su mejoramiento.

La unidad de medida para los volúmenes de conformación de jarillón o terraplén será el Metro Cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material suministrado, transportado y compactado, aceptado por la INTERVENTORIA, en su posición final.

Todo el material compactado de la conformación será medido por los volúmenes determinados con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por la INTERVENTORIA antes y después de ser ejecutados los trabajos. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- a) Las líneas del terreno (terreno natural, descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- b) Las líneas del proyecto (rasante de corona y taludes laterales proyectados).

No habrá medida ni pago para el jarillón por fuera de las líneas del proyecto más las tolerancias admitidas y definidas anteriormente, las cuales hayan sido realizadas por el CONTRATISTA, ya sea por negligencia o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

No habrá medida ni pago para la tolerancia por asentamiento. Todo el material que el CONTRATISTA coloque por encima de la rasante de corona, únicamente servirá para garantizar dicho asentamiento, pero no se considerará para pago.

No se medirán los terraplenes que haga el CONTRATISTA en sus carretables de construcción y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

Los ensayos de laboratorio y/o de campo requeridos, tanto por el CONTRATISTA como por la INTERVENTORIA, para comprobación de las especificaciones del suelo y su compactación no tienen ítem de pago específico, por lo que su costo deberá ser incluido en este ítem de pago.

El precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, transporte, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de reforzar el jarillón; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la conformación del jarillón; y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de las obras, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones de la INTERVENTORIA.

Como el contratista es libre de seleccionar la fuente de materiales para la Recuperación del dique, deberá incluir en el precio unitario el valor del transporte. Por ningún motivo se aceptará pago por transporte adicional de los materiales de construcción o recuperación del dique.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Cualquier otro transporte no contemplado en esta especificación deberá ser incluido en el precio unitario del ítem respectivo.

15.5.4. ÍTEM DE PAGO

| ÍTEM DE PAGO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|--------------|---|--------|
| A-2 | RECUPERACION DIQUE | |
| 4.19 | SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y CONFORMACION DE DIQUES CON MATERIAL IMPORTADO AL 90%PM. INCLUYE TRANSPORTE | M3 |

15.6. COLUMNAS DE SUELO CEMENTO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN – METODO HUMEDO (ITEM A-3-1)

15.6.1. Parte 1—General

Alcance

El contratista deberá suministrar toda la mano de obra, los equipos y materiales necesarios para planificar, diseñar y construir la mezcla de suelo-cemento, sus pruebas, monitoreo, muestreo asociado, y generar los registros necesarios para satisfacer los requisitos de desempeño descritos en los planos y estas especificaciones.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Referencias

Las siguientes publicaciones forman una parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias. Prevalece la última publicación a partir de la fecha de emisión de esta especificación, a menos que se indique lo contrario.

1. Federal Highway Administration. (2012). *Deep Mixing Manual for Embankment and Foundation Support*, U.S. Department of Transportation, Washington, DC.
2. ASTM C150. (2012). "Especificación Estándar para el cemento Portland," Libro de Normas Volumen 04.01, ASTM International, West Conshohocken, PA.
3. ASTM C192. (2012). "Práctica estándar para elaborar y curar hormigón muestras de análisis del laboratorio," Libro de Normas de volumen 04.02, ASTM International, West Conshohocken, PA.
4. ASTM D2166. (2006). "Especificación Estándar para Resistencia a la compresión no confinada de suelo cohesivo," Libro de Normas de volumen 04.08, ASTM International, West Conshohocken, PA.
5. ASTM D4380. (2012). "Método de prueba estándar para la densidad de lechadas bentoníticas" Libro de Normas Volumen 04.08, ASTM International, West Conshohocken, PA.
6. ASTM D5084. (2010). "Método de prueba estándar para la medición de la conductividad hidráulica de materiales porosos saturados Uso de un soporte flexible Permeámetro," Libro de Normas de volumen 04.08, ASTM International, West Conshohocken, PA. El contratista debe

Definiciones

Los términos técnicos y de construcción utilizados en la presente especificación se describen en esta sección.

Aditivos: Los ingredientes de la lechada que no sea cementante, bentonita, o agua. Los aditivos pueden ser fluidificantes, dispersantes, o agentes retardantes, taponantes o agentes que permiten el uso eficiente de los materiales y la trabajabilidad adecuada de la lechada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Bentonita: arcilla natural ultra-fina que comprende principalmente montmorilonita de catión sódico.

Cementante: materiales químicamente reactivos (es decir, cal, cemento, yeso, escoria de alto horno, cenizas volantes u otros reactivos de endurecimiento) que se pueden utilizar para mezclar con suelos in situ para reforzar los suelos y formar columnas de suelo-cemento. También se conoce como estabilizador o reactivo. En la práctica, en suspensión aglutinante se refiere con frecuencia como la lechada o pasta.

Contenido de cementante: Relación entre el peso de cementante seco a peso seco del suelo a tratar.

Factor de cementante: Relación entre el peso de cementante seco al volumen de suelo a tratar.

Factor de cementante colocado: Relación entre el peso de cementante seco al volumen de mezcla, que es el volumen de suelo a tratar más el volumen de la suspensión para el método húmedo.

Lechada de cementante: mezcla coloidal estable de agua, cementante y aditivos que ayuda a aflojar los suelos para la mezcla eficaz y el fortalecimiento del suelo in situ a través de fraguado.

BRN: Número total de revoluciones de la herramienta de mezcla por metro de fuste de columna.

Columna: Pilar de suelo tratado producido in situ por un solo proceso de instalación utilizando una herramienta de mezcla, para hacer una columna redonda.

Equipo de mezcla profunda: un equipo de mezcla profunda con diversas herramientas de mezcla, incluyendo herramientas sencillas o múltiples

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

DMM: Tratamiento in-situ del suelo en el que el suelo se mezcla con cemento y/o otros materiales cementantes para mejorar la resistencia, permeabilidad, y/o características de compresibilidad.

Elemento: Este es un término inclusivo que se refiere a un elemento de DMM producido por un solo paso de las herramientas de mezcla en una sola ubicación de los equipos. Una columna producida por una máquina de un solo eje, un conjunto de columnas producidas por un solo paso de una herramienta de múltiples aspas son cada una considerada un elemento.

Interventor: El representante del ingeniero de diseño o del propietario del proyecto.

Relleno: Materiales no reactivos (arena, polvo de piedra caliza, etc).

Diseño de mezcla: Dosificación de suelo, cementante, agua y cantidades de aditivos necesarios para cumplir con los requisitos de diseño del proyecto.

Proceso de mezcla: desagregación mecánica de la estructura del suelo y la dispersión de cementantes y rellenos en el suelo.

Herramienta de mezcla: Equipo utilizado para desagregar el suelo y distribuir y mezclar el cementante con el suelo. Consta de una o varias unidades rotativas equipadas con varias aspas, brazos y paletas.

Penetración (paso descendente): Etapa/fase del ciclo del proceso de mezclado proceso en el que la herramienta de mezcla penetra a la profundidad apropiada (fase de desagregación) para la inyección durante la retracción o para desagregación y mezcla para inyección durante penetración.

Velocidad de Penetración/Retracción: Movimiento vertical por unidad de tiempo de la herramienta de mezcla durante la penetración o la retracción.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Restroke: Ciclo adicional de penetración/retracción de la herramienta de mezcla para aumentar el contenido de cementante y/o la energía de mezclado.

Retracción: La retracción de la herramienta de mezcla desde el fondo hasta la superficie del terreno. Cementante puede ser inyectado durante la retracción, esto también imparte energía de mezcla adicional.

Velocidad de rotación: Número de revoluciones de la herramienta de mezcla por unidad de tiempo.

Suelo-cemento: Producto de DMM que consiste en una mezcla del suelo in situ y cemento. También se conoce como suelo tratado.

Resistencia: Resistencia a la compresión inconfiada.

Paso: Un ciclo completo (penetración y retracción) del proceso de mezclado.

Relación de volumen: Relación entre el volumen de lechada inyectada y el volumen de suelo a tratar.

Muro o panel: Grupo de elementos superpuestos que forman un panel continuo. Los muros o paneles también pueden ser referidos como muros de corte o contrafuertes.

Agua: Agua dulce libre de sustancias nocivas que afectan negativamente la resistencia y propiedades de mezcla de la lechada y se utiliza para la fabricación de la lechada.

Relación agua-cemento: Peso de agua añadida al cementante dividido por el peso seco cementante. En el método húmedo, la relación agua-cemento de la suspensión se determina a partir de los pesos de agua y cemento seco utilizados para la fabricación de la suspensión en una planta en la superficie del

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

suelo. Para la mezcla húmeda, la relación total de agua y cemento es el peso del agua en suspensión más el peso del agua en el suelo dividido por el peso de cementante seco.

Mezclado en húmedo: Proceso de desagregación mecánica del suelo in situ y su mezcla con suspensión consistente en agua y cementante con o sin materiales de relleno y aditivos. Lechada es inyectada a través de la herramienta de penetración de eje vertical u horizontal.

Retracción (recorrido ascendente): Etapa o fase de retracción de la herramienta de mezcla en el que se produce la mezcla final para la inyección durante penetración y de la mezcla inicial para inyección durante retracción. La desagregación se produce durante la penetración, tanto para la inyección durante penetración e inyección durante retracción.

Tasa de retracción: La tasa media de retracción de la herramienta de mezcla.

15.6.2 Descripción del proyecto y requerimientos de desempeño del sistema

A. Los propósitos del uso de las columnas y paneles de suelo-cemento son dos:

- Proveer estanqueidad en los diques de protección de la cabecera municipal de Cali a través de la instalación de una cortina central alineada con el eje de los diques reforzados. Dicha cortina estará compuesta por columnas de 60 centímetros de diámetro con una superposición del 15%.
- Proveer resistencia parcial a las estructuras para soportar fuerzas sísmicas laterales que puedan generar corrimiento lateral a través de la instalación de paneles o contrafuertes en la cara húmeda de los diques. La separación de dichos paneles se ha definido en 15 metros. Los

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

paneles se componen de columnas de 60 centímetros de diámetro superpuestas un 15% en área.

Los parámetros geométricos admisibles de la solución se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros geométricos admisibles de solución utilizando columnas de suelo-cemento.

| PARÁMETRO | MÍNIMO Y/O MÁXIMO | VALOR |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Elevación del tope de elemento | Terreno natural menos 20 cms | Ver planos |
| Largo de elementos | Mínimo | Ver planos |
| Longitud de paneles | Mínimo | 12 metros - ver plano |
| Diámetro de columna | Mínimo | 60 centímetros |
| Traslapo | Mínimo | 15% |

C. La disposición y los tamaños de elementos de suelo-cemento que se adhieren a los valores mínimos y máximos de los parámetros indicados en la tabla 1 y se incluyen en los planos y/o especificaciones se considerará aceptable para cumplir con los requisitos de diseño, su cumplimiento significa que no se necesitarán cálculos adicionales. Si el arreglo y tamaños de elementos no se adhieren a estos requisitos, se requerirán cálculos adicionales que validen las condiciones reales de instalación. Los cálculos deben ser presentados al interventor para su revisión y posible aprobación después de la adjudicación del contrato. El propietario / ingeniero no está obligado a aceptar diseños que quedan fuera los límites geométricos mostrados en los planos y especificaciones.

15.6.3 Calificaciones del contratista

A. El contratista a cargo de la instalación de elementos de suelo-cemento debe tener experiencia previa con éxito en proyectos de sistemas de



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

instalación de columnas de suelo cemento y/o pilotes de al menos 50 centímetros de diámetro para las condiciones del suelo y el alcance del proyecto similar al de la licitación del proyecto.

- B. El contratista a cargo de la instalación de elementos de suelo-cemento debe asignar un ingeniero director de proyecto que ha tenido experiencia en al menos cinco proyectos de mejoramiento de suelos a través de mezcla profunda de suelos.
- C. El contratista debe asignar un ingeniero residente de proyecto para supervisar la construcción de la obra. El ingeniero del proyecto debe haber tenido una experiencia significativa en al menos cinco proyectos de mejoramiento de suelos a través de mezcla profunda de suelos.
- D. El contratista debe asignar un capataz para supervisar las cuadrillas de construcción a tiempo completo con una experiencia mínima de cinco proyectos, y al menos 100.000 metros cúbicos de volumen total de tratamiento en construcción.
- E. El contratista debe asignar al menos un operador de equipo especializado con al menos 1 año de experiencia con el equipo de instalación de mejoramiento de suelos utilizando mezcla profunda.
- F. Cambios en el personal aprobado deberán ser requeridas por escrito a INTERVENTORIA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.6.4 Información Disponible

Perforaciones realizadas en la zona de trabajo y ensayos de laboratorio mostrando propiedades índice de los materiales a tratar se incluyen en el estudio de suelos del proyecto.

15.6.5 Documentos que debe aportar el contratista conjuntamente con la propuesta

A. Perfil de experiencia del contratista: El contratista deberá presentar la documentación que acredite los requisitos de experiencia indicados en la sección 15.6.3.

B. Pruebas de laboratorio: El contratista deberá presentar los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas para determinar el diseño de mezcla. El informe debería proporcionar todos los datos recogidos, incluyendo, como mínimo, una descripción de las técnicas de muestreo utilizados, registros de perforaciones, las clasificaciones de todos los estratos principales de suelo para ser mezclado, condiciones del agua subterránea del sitio, materiales cementantes utilizados, las proporciones de diseño de mezcla, técnicas de mezclado en laboratorio y curvas de resistencia en función del tiempo de curado para cada tipo de suelo. Discusión de los resultados de las pruebas debe ser proporcionada, incluyendo diseños de mezcla propuestos para su uso en el campo.

C. Plan de programa de validación en campo: Al menos 30 días antes del inicio del programa de validación en campo, el contratista deberá presentar un plan de programa de validación en campo que contiene la descripción de los procedimientos de construcción, equipamiento y equipos auxiliares que se utilizarán para la mezcla y dosificación de cementante y su inyección;

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

parámetros de diseño de mezcla y los estratos del suelo asociados a la evaluación; parámetros operacionales y materiales que se controlan durante la validación en campo; disposición de los elementos a construirse; un resumen de las muestras de control de calidad a ser recolectada y analizada; y los ejemplos de las formas que se utilizarán para documentar el trabajo.

D. Plan de trabajo de mezclado profundo: Con base en los resultados de la prueba previa a la construcción (laboratorio y a través del programa de validación en campo), al menos 30 días antes del inicio de los trabajos de mezcla profunda, el contratista deberá presentar un plan de trabajo de mezcla para su revisión y aprobación. Este plan debe incluir los siguientes elementos:

Descripciones detalladas de la secuencia de la construcción y todos los procedimientos de construcción, equipo principal y equipos auxiliares que se utilizarán para perforación de suelos, la proporción y la mezcla de cementante, e inyección y mezcla del suelo in-situ.

Propuesta de diseño(s) de mezcla, incluyendo los tipos de cementante, aditivos, rellenos, reactivos, y sus proporciones relativas, y el tiempo de mezclado requerido, relación de agua-cementante, el factor cementante, y la relación de volumen para un elemento de mezclado profundo.

Parámetros propuestos de inyección y mezcla, incluyendo las tasas de mezcla de lechada, las tasas de bombeo de lechada, la presión de inyección de aire y las tasas de flujo de volumen, velocidades de rotación de la herramienta de mezclado, penetración y tasas de retracción.

Los métodos para controlar y registrar la verticalidad y la elevación superior e inferior de cada elemento.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Muestra de informe diario de producción, incluyendo los elementos descritos en ésta sección.

Detalles de todos los medios y métodos propuestos para las actividades de control de calidad, incluyendo la topografía, la monitorización de procesos, toma de muestras, pruebas, documentación, y marcado de hitos del cronograma.

Los nombres de los subcontratistas utilizados para las actividades de control de calidad. Un laboratorio independiente debe ser utilizado para los ensayos requeridos por este programa y debe ser aprobado por INTERVENTORIA.

E. Certificaciones de Materiales: Los certificados de conformidad deben presentarse como prueba de la conformidad con las normas y requerimientos de materiales para cada despacho de cemento, aditivos, según sea necesario.

F. Registros de producción: Al final del siguiente día hábil después de cada turno de instalación, el contratista deberá presentar un informe diario de producción en el formato aprobado. El informe debe ser completado y firmado por el encargado de la obra por parte del contratista. El informe deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre del proyecto.
- Día, mes, año y hora del turno de trabajo (principio y fin).
- Nombre del capataz de campo a cargo de la obra para el contratista.
- Equipo en operación durante el turno y las actividades específicas llevadas a cabo por dicho equipo.
- Tipo de herramienta de mezcla.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Zona de tratamiento y el número de dibujo de referencia.
- La elevación de la parte superior e inferior de la zona de tratamiento.
- Número de elementos, el diámetro y las coordenadas de localización.
- Fecha y hora del elemento.
- Lugar de cada columna / elemento completado instalado durante el turno de trabajo y todas las zonas completados hasta la fecha en un plan de escala adecuada para mostrar claramente la ubicación de los elementos.
- Diseño de mezcla.
- Las mediciones de gravedad específica de la lechada.
- Tasa de inyección de lechada cementante (L / min) específica en cada metro de penetración en toda la profundidad de la zona tratada. Las variaciones en los volúmenes deben reportarse.
- La velocidad de rotación de la herramienta de mezcla en revoluciones por minuto versus profundidad.
- Las tasas de penetración/retracción de la herramienta de mezcla en m/min indicadas por cada metro de profundidad.
- Mediciones de verticalidad de los elementos.
- Gráficas de BRN y el factor cementante versus profundidad para cada elemento por lo menos cada metro de profundidad.

- Una descripción de los obstáculos, interrupciones de las inyecciones de lechada, u otras dificultades durante la instalación y su resolución.
- Otras observaciones pertinentes, incluyendo pero no limitado a escapes de cementante, asentamiento del terreno o levantamiento, colapsos de la zona de tratamiento, y cualquier comportamiento inusual de cualquier equipo durante el proceso de mezcla profunda.
- Para la toma de muestras de mezcla o extracción de testigos: proporcione la fecha de toma, hora, lugar en planta y los números de identificación de todas

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

las muestras de mezcla, incluyendo los intentos fallidos para recuperar las mismas.

- Para las operaciones de extracción de testigos: proporcionar el método de extracción de muestras, el equipo y el personal; porcentaje de recuperación y longitud que está tratado. Para cada corrida de testigo: recogida de muestras, manipulación, almacenamiento y detalles; y el nombre de la persona responsable de la descripción, recolección y ensayo del testigo.
- Las cantidades de todos los materiales cementantes entregados al sitio más una reconciliación que muestra la cantidad que realmente se inyecta.
- Resumen de cualquier tiempo de inactividad o de otro tiempo improductivo incluyendo el tiempo, la duración, y la razón.
- Resultados detallados

G. Registros de control de calidad: Los datos de calibración se deben presentar para todos los dispositivos de medición utilizados para la producción de lechada, sistemas de monitoreo del mezclado profundo, y las pruebas de laboratorio. El contratista deberá presentar los resultados de las pruebas dentro los 3 días laborales de haber completado cualquier prueba, incluyendo hojas de datos originales de laboratorio y una evaluación del cumplimiento de los resultados de las pruebas con los criterios de aceptación del proyecto. El equipo debe ser calibrado antes del uso inicial y cada tres meses.

15.6.2 PARTE 2—MATERIALES Y EQUIPO

Materiales

A. El cemento debe cumplir con la norma ASTM C150 bajos en alcalinos Cemento Portland Tipo II. Cemento Tipo III no está permitido. Todo el cemento debe ser homogéneo en su composición y propiedades y debe ser fabricado utilizando los mismos métodos en cada planta por cada



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

proveedor. El contenido de aluminato tricálcico no debe exceder el 8 por ciento.

- B. El agua utilizada en la perforación, la mezcla de lechada de cemento, y otras aplicaciones debe ser potable.
- C. No se permitirán aditivos al menos que el contratista presente documentación que demuestre los efectos del aditivo y estos son aprobados por INTERVENTORIA.
- D. La lechada de cementante debe ser una mezcla homogénea y estable de cementante, aditivos aprobados y agua. Las proporciones de los diversos componentes pueden tener modificaciones por el contratista con previa autorización por parte del interventor. Cualquier desviación propuesta del diseño de mezcla presentado y aprobado debe someterse a aprobación de INTERVENTORIA. Cambios que superen el 10% de los diseño de mezcla previamente aprobados deberán ser sometidos a validación a través de pruebas de laboratorio. Independientemente de estos cambios, el contratista es responsable de satisfacer los criterios de aceptación.
- E. La mezcla de suelo-cementante debe ser una mezcla estable de lechada de cementante y del suelo in situ. El contratista deberá proponer las proporciones y cantidades de los diversos componentes.

Equipos

- A. El equipo de mezcla profunda tipo piloteadora debe ser de tamaño suficiente, con la capacidad de perforar los suelos a tratar en el sitio del proyecto a las profundidades indicadas en una sola corrida.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- El equipo debe ser capaz de avanzar a través de elementos previamente instalados para lograr la superposición o remezclado. El torque de la cabeza rotatoria debe ser como mínimo de 32 kN.m y suficiente para mantener las revoluciones necesarias por minuto y la tasa de penetración a la profundidad máxima para lograr una mezcla completa.
- La mezcla y el equipo de inyección deben ser suficientes para mezclar adecuadamente y distribuir la carpeta con los suelos in situ para proporcionar la resistencia requerida. Como mínimo se debe utilizar una mezcladora coloidal con capacidad de inyección de 150 litros por minuto.
- Las herramientas de mezcla deben ser marcados adecuadamente para permitir que la INTERVENTORIA confirme la profundidad de penetración cada 25 centímetros durante la construcción.
- Todo el equipo debe disponer de un equipo de monitoreo que permita la verificación precisa y continua, registro y control de la mezcla, de la profundidad de la herramienta, la ubicación, las tasas de flujo de volumen de cementante y factores, presiones de inyección de cementante y sus cantidades, velocidades de rotación de la herramienta, avance de la herramienta, y las tasas de retracción.
- El equipo de monitoreo debe ser calibrado al inicio del proyecto. Estos datos se deben presentar al interventor. La calibración se debe repetir cada 3 meses.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- El interventor debe tener acceso el equipo de monitoreo.
- B. Manejo del material cementante y su almacenamiento:
- El contratista debe medir, manejar el transporte, y almacenar el cementante al por mayor de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
 - Los materiales secos se deben almacenar en contenedores secos. El cementante debe estar debidamente protegido de la humedad y la contaminación durante el transporte y cuando se almacenan en el sitio del proyecto.
 - Los materiales secos se deben transportar al lugar del proyecto y se colocan en los tanques de almacenamiento in situ utilizando un sistema cerrado.
 - El material que se ha endurecido debido a la absorción de humedad no debe ser utilizado. No se deben utilizar materiales cementantes que contienen bultos o materias extrañas de naturaleza y en cantidades que puedan ser perjudiciales para la operación de inyección. En cada caso en que se cambia la fuente de cementante, los silos de plantas por lotes deben vaciarse completamente antes de guardar el cementante de la nueva fuente. No se permite la mezcla de cementante de diferentes fuentes en los mismos silos.
 - El equipo utilizado para la dosificación durante la producción de lechada debe ser calibrado antes del uso inicial y cada 3 meses o cada vez que la planta de dosificación se reubica, lo que ocurra primero.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Registros de calibración deben ser presentadas al interventor de acuerdo con la sección 15.6.5.

- El contratista deberá demostrar que el equipo puede entregar lechada de manera uniforme en caudales a tasas adecuados de acuerdo con el plan de construcción. Se establece una capacidad mínima para las plantas de lechada de 150 litros por minuto.

Productos

- A. Tolerancia geométrica: Las columnas deben ser instaladas de manera que cumplan con las tolerancias geométricas detalladas en la sección de control de calidad.
- B. Resistencia: La resistencia del suelo tratado debe cumplir con los criterios establecidos en la sección de control de calidad.
- C. Uniformidad: La uniformidad del suelo tratado debe cumplir con los criterios establecidos en la sección de control de calidad.

15.6.3 PARTE 3—EJECUCION

Generalidades

Los elementos deben ser construidos según las líneas, niveles y secciones transversales indicados en los planos y deben cumplir con los requisitos de resistencia y uniformidad especificados en la sección. El contratista deberá establecer procedimientos consistentes durante la construcción para asegurar que los criterios de aceptación sean satisfechos. Los

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

procedimientos deben establecerse sobre la base de los resultados del programa de validación de campo.

Programa de Validación de Campo

Comentario: El contratista deberá determinar y demostrar en el campo los parámetros de mezcla que producen confiablemente un suelo mixto que reúna los requisitos de la especificación. Con base en una revisión de los resultados del programa de validación de campo, el contratista puede proponer cambios a los destinados originalmente medios, métodos y materiales. Estos cambios en los procedimientos de instalación deben ser acordados con la INTERVENTORIA antes de la construcción. Es importante recordar que la resistencia de los materiales en laboratorio y en campo pueden ser diferentes.

A veces, un contratista puede instalar dos elementos de prueba para familiarizarse con los suelos y parámetros operativos. Sólo un núcleo de profundidad total se exigirá de cada grupo de elementos instalados utilizando los mismos parámetros de mezcla.

A. Antes de la producción, el contratista deberá construir un tramo de prueba en el lugar predeterminado para comprobar que el equipo propuesto, procedimientos y diseño de la mezcla, puede mezclar uniformemente los suelos in situ y lograr los requisitos de los productos descritos en los criterios de aceptación en la sección de control de calidad.

B. El contratista deberá presentar los resultados del programa de validación de campo al interventor como se indica en la sección 15.6.5.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

C. Pruebas de laboratorio se deben utilizar para identificar los diseños iniciales de la mezcla para su uso en el programa de validación de campo. Las muestras de volumen de suelo del sitio deben ser obtenidos por el contratista. Se necesita un conjunto de tres diseños de mezcla para cada estrato de suelo importante encontrado a la profundidad de los elementos.

D. El contratista deberá presentar un dibujo en planta que muestra la ubicación de los elementos de la sección de prueba. Por lo menos tres elementos deben ser instalados con diferentes parámetros de mezcla para cada elemento. Si se utilizan diferentes parámetros de mezcla cada elemento debe extenderse desde la elevación superior a la elevación del fondo. Al menos un testigo de profundidad completa debe ser obtenido de cada elemento o grupo de elementos instalados utilizando los mismos parámetros de mezcla.

E. El contratista debe obtener testigos de profundidad total de los elementos de prueba de acuerdo con los requisitos de control de calidad descritos en el apartado 3.6. Las muestras de ensayo se deben enviar a un laboratorio independiente aprobado para la prueba. El contratista podrá proponer otras técnicas de muestreo para obtener muestras continuas de las profundidades de material mixto que, de ser aprobado por el interventor, se podría presentar como una prueba más del cumplimiento de los requisitos de aceptación.

Preparación de Lechada

A. El contratista debe mezclar cementante seco y agua en la planta de mezclado para producir una suspensión uniforme de cementante en el agua.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- B.** La suspensión debe mantenerse en el tanque de agitación durante un tiempo máximo de retención de 4 horas. El tiempo de mantenimiento se calcula desde el comienzo de la mezcla inicial.

- C.** La densidad de lechada debe medirse de acuerdo con los requisitos señalados en la sección de control de calidad.

- D.** Si la densidad de la suspensión está fuera de la tolerancia requerida por el diseño de la mezcla, el contratista debe volver a calibrar los equipos de monitoreo y realizar pruebas adicionales según lo requiera el interventor, sin costo adicional. El contratista también puede ajustar cantidades de cementante o agua adecuadamente y volver a probar la mezcla sin costo adicional para el proyecto. El peso específico de la suspensión de cementante medido durante la producción no puede diferir en más de un 3 por ciento respecto al peso específico establecido.

- E.** Los datos de monitoreo se registrarán en el informe diario de producción.

Localización de Elementos

- A.** Antes de comenzar la instalación, el contratista debe localizar con exactitud la ubicación de los elementos según se muestran en los planos, utilizando equipo de topografía. El contratista debe proporcionar un método adecuado para la localización de elementos para que el interventor pueda verificar la ubicación de elementos construidos. No se pagarán los elementos que se encuentran fuera

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

de las tolerancias especificadas en el apartado 3.6. El interventor revisará la ubicación de los elementos desalineados para determinar si los elementos interfieren con la construcción propuesta. Si el interventor determina que elementos desalineados interferirán con la construcción, el contratista debe corregir la alineación. El método de corrección debe ser presentado al interventor para su revisión y aprobación.

- B. Si se encuentra una obstrucción que impide el avance de la perforación, el contratista debe notificar inmediatamente al interventor e investigar la localización y extensión de la obstrucción utilizando métodos aprobados. El contratista debe proponer medidas correctivas para eliminar la obstrucción previa aprobación del ingeniero interventor. El contratista será compensado por la remoción o limpieza de obstrucciones con la aprobación previa de INTERVENTORIA. Si el elemento no se puede instalar en la ubicación de diseño debido a las obstrucciones, el elemento debe ser reubicado como lo indique el ingeniero diseñador.

Mezclado

- A. Los equipos, procedimientos de instalación, materiales y métodos de muestreo y de pruebas establecidas en el programa de validación de campo se deben utilizar para la producción. El contratista podrá solicitar que el diseño de la mezcla establecida, equipos, procedimientos de instalación, o métodos de ensayo se puedan modificar. Sin embargo, el interventor puede requerir pruebas adicionales o una nueva sección de prueba, sin costo adicional para el proyecto para verificar que los resultados aceptables se pueden

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

lograr. El contratista no debe emplear diseños modificados de mezcla, equipos, procedimientos de instalación, o los métodos de muestreo y prueba hasta que sea aprobado por el interventor por escrito.

- B.** Si el contratista debe modificar métodos debido a las averías de equipos, cambios de mano de obra, o condiciones mejoradas, una nueva sección de prueba se debe instalar sin costo alguno para el proyecto.
- C.** La instalación de cada columna debe ser continua. Si se produce una interrupción de más de 1 h, el elemento debe ser remezclado mientras se inyecta cementante según el diseño en toda la altura del elemento, sin costo adicional para el proyecto.
- D.** Caudal de inyección de la lechada: El contratista debe registrar en el informe diario de producción sobre una base en tiempo real el peso de cementante seco o el volumen de suspensión de cementante inyectada por cada metro de columna (medido verticalmente) durante la penetración y la retracción para cada elemento. Si el peso de cementante seco o el volumen de suspensión de cementante que se inyecta por metro es inferior a la cantidad necesaria para cumplir con la relación del factor cementante o el volumen establecido en el programa de validación de campo, el elemento debe ser remezclado, y el cementante adicional debe ser inyectado según el caudal de inyección de diseño a una profundidad de al menos un metro por debajo de la zona deficiente, sin costo adicional para el proyecto. El factor cementante debe ser registrado y graficado versus la profundidad.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- E.** Velocidad de rotación y tasas de penetración/retracción: La velocidades necesarias de rotación y las tasas de penetración/retracción de las diversas capas de la suelo encontradas debe ser determinada durante el programa de validación de campo. Las tasas de penetración y extracción deben ser objeto de un seguimiento en tiempo real. Si el BRN es más de 15 por ciento por debajo del valor aceptable desde el programa de validación de campo, la sección de la columna/elemento debe ser remezclada mientras se inyecta lechada de cemento en la tasa de inyección de cementante establecida en el diseño.
- F.** Alineación vertical: El contratista deberá supervisar y controlar la alineación vertical del recorrido de la herramienta de mezcla en dos direcciones (longitudinal y transversal a la alineación del elemento). La alineación vertical se debe mantener dentro del 1 por ciento de plomo durante la instalación del elemento.
- G.** Elevaciones del tope y fondo del elemento:
- Los elementos deben ser instalados de acuerdo con la localización y las elevaciones mostradas en los planos.
 - La profundidad total de la penetración debe ser medida ya sea mediante la observación de la longitud del eje de mezcla insertada por debajo de un punto de referencia en el mástil o restando la longitud expuesta del eje por encima del punto de referencia de la longitud total del eje. Se debe tener cuidado observando la ocurrencia de levantamiento superficie del suelo que pueda afectar los puntos de referencia para la medición de la longitud del



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

eje de mezcla. El contratista debe observar y registrar en el informe de producción diaria la profundidad final del recorrido. El equipo debe ser marcado adecuadamente para permitir que el interventor confirme la profundidad de penetración durante construcción.

- Si se encuentran que las elevaciones de la parte superior de los suelos competentes son diferentes de los estimados, el interventor podrá solicitarle al contratista acortar o profundizar los elementos. Las mediciones de torque, por presión, y/o el cambio en la velocidad de rotación deberán ser utilizados como indicadores de profundidad. La intención es tratar con el método de mezclado profundo hasta las elevaciones a partir de las cuales se encuentran suelos competentes, claramente identificables durante el proceso de instalación. El contratista será compensado en base a la cantidad instalada de columnas. El contratista no debe ser compensado por ninguna porción más de la realmente construida en elementos que están por encima de los niveles de fondo según se muestran en los planos.

Control de Calidad

- A.** El contratista deberá proporcionar todo el personal y el equipo necesario para implementar los requisitos de control de calidad del proyecto. El interventor revisará informes diarios de producción y los informes de las pruebas de control de calidad para verificar que los procedimientos de control de calidad se están aplicando debidamente.
- B.** Plan de trabajo de mezcla profunda: el plan de trabajo de mezcla profunda del contratista debe incluir una descripción de todas las actividades de control de calidad y presentación de informes como se

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

indica en la sección 15.6.5. Después de que se lleve a cabo el programa de validación de campo, el contratista podrá revisar los procedimientos de control de calidad, si es aprobado por el interventor. El contratista deberá mantener los procedimientos de control de calidad establecidos y aprobados en toda la producción para garantizar la coherencia en la instalación de mezcla profunda y para verificar que el trabajo cumple con todos los requisitos que se indican en los planos de ejecución aprobados.

- C.** Registros diarios registros de producción deberán presentarse como se indica en la sección 15.6.5.
- D.** Densidad de la lechada: El contratista debe medir la gravedad específica de la suspensión de cementante al menos dos veces por turno por planta de producción, usando los métodos descritos en la norma ASTM D4380. El peso específico de la suspensión de cementante medido durante la producción no puede diferir en más de un 3 por ciento respecto al peso específico establecido. Si la densidad de la lechada se desvía en más de un 3 por ciento, el contratista debe volver a calibrar los equipos de monitoreo y realizar pruebas adicionales según lo requiera el interventor, sin costo adicional para el proyecto. El contratista también puede ajustar las cantidades de cementante o agua en la mezcla y volver a realizar pruebas sin pago adicional por este proceso.
- E.** El contratista deberá realizar controles rutinarios simples de las cantidades de materiales, tales como contar el número de bolsas o camiones cargados de materiales cementante que se han utilizado. Estas cantidades se debe registrar en el informe diario de producción.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

F. Muestreo de mezcla húmeda y ensayos:

- El contratista deberá realizar todo el muestreo húmedo en presencia del interventor. El contratista debe notificar a INTERVENTORIA, al menos 1 día hábil antes de comenzar las operaciones de toma de muestras.
- Los puntos de muestreo deberán distribuirse de manera uniforme tanto lateral como verticalmente dentro de la zona mixta profunda. Profundidades de muestreo se hará para asegurar que las muestras húmedas se recuperan de cada estrato principal de suelo subyacente en el sitio.
- El contratista debe reportar la información requerida en el informe diario de producción (ver sección 15.6.5) para todos los intentos, exitosos y no exitosos, de obtener muestras húmedas.
- El contratista debe recoger un mínimo de tres muestras húmedas (cada muestra se toma en una profundidad seleccionada en un solo lugar) para cada diseño de mezcla utilizada en cada sección del ensayo. Por lo menos una muestra húmeda (una profundidad seleccionada en un solo lugar) deben recogerse dentro de cada capa principal de suelo a partir de elementos producidos utilizando cada diseño de la mezcla.
- Una muestra húmeda (una profundidad seleccionada en un solo lugar) se debe recuperar cada 2 días de producción o por cada

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- 1.500 metros cúbicos de suelo tratado, lo que produce la frecuencia de mayor muestreo.
- Se deben preparar ocho especímenes por cada muestra. Cada cilindro debe ser de 3 pulgadas (76 mm) de diámetro y 6 pulgadas (152 mm) de longitud, utilizando los siguientes procedimientos generales:
 - 1.** Vaciar la muestra en un recipiente, detectando y removiendo grumos grandes (de grava en el suelo sin mezclar). Colocar la muestra en moldes de muestras en tres a cinco capas. Vibrar los especímenes para eliminar las burbujas de aire atrapadas. Tener cuidado para evitar la mezcla adicional o acción de amasando tanto como sea posible en la muestra durante el ensayo y preparación de especímenes para que la muestra sea representativa de las condiciones del lugar de mezcla.
 - 2.** Medir y describir el volumen y la composición de grumos de gran tamaño.
 - 3.** Sellar la muestra para evitar que la humedad entre o salga, y almacenar la muestra en un ambiente húmedo, de acuerdo con la norma ASTM C192.
 - 4.** El interventor puede solicitar muestras de ensayo adicionales para las pruebas de control de calidad.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

G. Coring (perforaciones)

- El contratista deberá realizar todas las operaciones de extracción de muestras en presencia del interventor. El contratista debe notificar al interventor, al menos 1 día hábil antes de comenzar las operaciones de toma de muestras.
- El contratista debe determinar el intervalo de tiempo entre la instalación y la extracción de muestras del elemento. El intervalo no debe ser mayor que el requerido para llevar a cabo las pruebas de resistencia a los 28 días.
- Las muestras de profundidad total se deben obtener a lo largo de una alineación vertical, situada a un cuarto del diámetro de la columna desde el centro de la misma. Si es difícil evitar la perforación por fuera de la columna en esta ubicación, el contratista puede perforar un cuarto del diámetro de la columna a lo largo de la línea central de un panel de modo que el núcleo entre en la columna adyacente en el mismo elemento.
- Las muestras de testigos deben ser recuperado utilizando tubos triples estándar o técnicas de extracción de testigos continuos equivalentes.
- Las muestras deben tener un diámetro mínimo de 65 milímetros, y cada ejecución del testigo debe ser de al menos un metro de longitud.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Para cada sección del ensayo de validación de campo, el contratista deberá recoger al menos un testigo de profundidad total para cada diseño de mezcla en los lugares definidos por el interventor.
- El contratista debe recolectar un testigo de profundidad total por el 3 por ciento de los elementos o cada 80 m² de área tratada, lo que produce un mayor número de elementos. Los testigos deben ser perforados en lugares definidos por el interventor.
- El contratista debe fotografiar cada extracción de testigo.
- Tras la recuperación, el contratista debe proporcionar los testigos al interventor para el registro y selección de elementos de prueba.
- Tras el registro, el interventor seleccionará por lo menos cinco muestras de cada testigo de profundidad total para la prueba de resistencia. Cada espécimen debe tener una relación de longitud a diámetro mayor o igual a 2.
- Inmediatamente después del registro y selección muestras de ensayo por el interventor, el contratista debe sellar toda la muestra de profundidad total, incluyendo las muestras de ensayo designados, en una envoltura de plástico para prevenir el secado y transportar la muestra sellada al laboratorio. Las muestras deben estar protegidas contra daños mecánicos de secado antes de y durante el transporte.
- Las muestras deben ser almacenadas en una habitación húmeda de acuerdo con ASTM C192 hasta la fecha de la prueba.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Las muestras no deben ser sumergidas en agua durante el curado a menos que se sellan en una bolsa de plástico impermeable al agua con una cantidad de aire removido como sea posible antes del sellado.
- El contratista deberá conservar algunas de las muestras que no se someterán a las pruebas, hasta la finalización y aceptación de todos los trabajos de instalación de columnas para una posible futura inspección y pruebas de confirmación por el interventor. Si hay un gran volumen de muestras que no se pueden almacenar de forma razonable en el lugar de trabajo, los núcleos de las columnas ensayadas con resultados satisfactorios se pueden descartar, previa aprobación del interventor.
- Todos las perforaciones centrales en columnas ensayadas deben rellenarse con lechada de cemento, con una resistencia a la compresión inconfiada a los 28 días igual o mayor que la resistencia a la compresión inconfiada del material mezclado.

H. Pruebas de Resistencia:

- Las pruebas de resistencia deben ser llevadas a cabo por un laboratorio independiente contratado por el contratista y aprobado por el interventor.
- La comprobación de la resistencia a compresión simple debe llevarse a cabo de conformidad con la norma ASTM D2166, excepto que la carga debe continuar en todas las muestras hasta que los cilindros se rompan lo suficiente como para examinar el interior de los mismos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Las muestras rotas deben ser fotografiados para que el interventor pueda documentar cualquier segregación aparente, lentes y bolsillos en la muestra.
 - Para las pruebas de validación de campo, las pruebas de resistencia a la compresión inconfinaada se debe realizar en muestras húmedas a los 3, 7, 28, y 56 días o más después de la mezcla.
 - Para el trabajo de producción completo, las pruebas de resistencia a la compresión inconfinaada se debe realizar en muestras húmedas a los 7 y 28 días después de la mezcla.
 - Para las muestras obtenidas por extracción de testigos, las pruebas de resistencia a la compresión inconfinaada se debe realizar 28 días después de la mezcla.
- I. Evaluación de la Uniformidad: El contratista debe proporcionar las muestras de núcleos continuos a la INTERVENTORIA, para el registro y la evaluación de la uniformidad de acuerdo con los criterios de aceptación descritos en la sección de control de calidad.
- J. Tanto los ensayos del contratista como los del interventor (si se realizan) deben demostrar que las resistencias requeridas se cumplen antes de aprobar y aceptar el trabajo. El contratista deberá realizar extracción de muestras adicionales y pruebas necesarios para demostrar la aceptabilidad de las columnas debido a la no conformidad, sin costo adicional para el proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

K. Criterios de aceptación geométrica:

- El interventor es quien debe determinar si los resultados de las pruebas satisfacen los criterios de aceptación geométrica.
- La alineación horizontal del elemento debe estar dentro de 100 milímetros, de la ubicación prevista en la parte superior de la disposición en los planos de diseño.
- El traslapo entre dos elementos adyacentes debe ser de al menos 15% del área de la sección transversal de una sola columna.
- La alineación vertical debe estar dentro del 1 por ciento de plomo durante la instalación de la columna.
- La parte inferior de la columna debe extenderse por lo menos hasta la profundidad indicada en los planos de construcción o para una penetración especificada en la capa de rodamiento o modificado por el interventor en el campo.

L. Criterio de aceptación de resistencia:

- El interventor es quien debe determinar si los resultados de la prueba cumplen los siguientes criterios de aceptación de resistencia.
- La resistencia a la compresión no confinada especificada del material mezclado profundo, tal como se determina por ASTM D2166 a los 28 días del tiempo de curado, debe ser de 300 psi.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- El 80 por ciento de los resultados de las pruebas de resistencia a compresión simple según determinado por la norma ASTM D2166 de cada elemento probado, debe ser igual o superior a la resistencia especificada. Si la resistencia de un espécimen cae por debajo de la resistencia especificada debido a un grumo, claramente no representativo de suelo sin mezclar en la muestra, el interventor tiene la opción de seleccionar otra muestra de la misma serie de testigo y permitir que el laboratorio del contratista pruebe la muestra de recambio y sustituya la resistencia de la muestra de. Sólo uno de estos ensayos repetidos se permitirá por cada testigo.
- El 90 por ciento de todos los resultados de las pruebas en todo el sitio debe ser igual o superior a la resistencia especificada.

M. Criterio de uniformidad:

- El interventor es quien determina si los resultados de las pruebas satisfacen los criterios de aceptación de uniformidad.
- Los testigos de profundidad completa recuperados por el contratista en una columna deben utilizarse para evaluar la uniformidad.
- La recuperación de testigos (expresado como un porcentaje) debe ser reportado para cada corrida y es igual a la longitud total del testigo recuperado dividido por la longitud total de del núcleo perforado. Longitud del núcleo recuperado incluye tramos de suelo tratado y no tratado.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- El porcentaje tratado se calcula como la longitud total de testigo recuperado menos la suma de las longitudes de las regiones de suelo sin mezclar o mal mezclados o grumos que se extienden por todo el diámetro del núcleo dividido por la longitud total del núcleo perforado expresado como un porcentaje. El porcentaje tratado debe ser de al menos el 80 por ciento por cada 1.5 metros de ejecución del testigo. Si el tratamiento del 80 por ciento no se puede confirmar mediante extracción de muestras de arena gruesa o grava, se pueden utilizar registros con cámaras para confirmar la uniformidad de la columna.

N. No cumplimiento:

- El contratista es responsable de la corrección de la ubicación o la alineación de los elementos fuera de lugar que afectará negativamente la calidad del proyecto. El contratista debe corregir elementos desalineados que interfieren con el proyecto de una manera aceptable para el interventor.
- Si no se alcanzan los criterios de aceptación de la resistencia y de uniformidad de los elementos de producción, el contratista deberá presentar un plan propuesto para la investigación, remezclado, o la reparación de tramos fallidos para su revisión y aprobación por parte del ingeniero.
- Para demostrar la aceptabilidad del elemento fallado, el contratista podrá perforar elementos centrales de ambos lados del elemento fallado. Si esos dos testigos cumplen los criterios, entonces el elemento debe ser aceptado. Si los testigos adicionales fallan, entonces el contratista puede proponer investigaciones adicionales y

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

medidas correctivas, que el interventor revisará y podrá aceptar o rechazar en función de si las medidas correctivas propuestas cumplen con la intención del diseño.

Ejemplos de este tipo de investigaciones y medidas paliativas incluyen lo siguiente:

- En el caso de que el suelo tratado cumple los criterios de uniformidad pero no cumple los criterios de resistencia, los elementos o zona podría ser asignado un nivel de intensidad más bajo. El contratista podrá proponer la instalación de elementos adicionales para compensar la resistencia requerida por la intención del diseño. Si el suelo tratado no cumple los criterios de homogeneidad, los elementos deben ser remezclados o reemplazados.
- Si el suelo tratado que no cumplió con los criterios de uniformidad se concentra en un rango de elevación estrecha formando planos débiles, el contratista puede proponer volver a perforar y remezclar a 1 metro por debajo de la zona deficiente. Si la re-perforación y remezcla no se puede hacer de manera eficiente, el contratista debe sustituir los elementos a la profundidad total. Si el suelo tratado en la elevación determinada cumple con los criterios de uniformidad, pero no cumple con los criterios de resistencia, el contratista podrá proponer una re-perforación y remezcla en la zona deficiente
- Si el suelo tratado no aprobado no se puede aislar en una zona específica, el contratista debe proporcionar medidas correctivas para todos los elementos construidos durante todos los turnos de los

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

equipos de perforación que se instalaron entre los elementos que si cumplen requerimientos.

- Las medidas correctivas están sujetas a verificación a través de muestras por extracción de testigos y a la aplicación de los criterios de aceptación de las especificaciones.

15.6.4 MEDIDA Y PAGO

La instalación de columnas de suelo-cemento se pagará por metro cuadrado de panel o pantalla instalado para diámetros de columnas de 60 centímetros con un traslapo del 15% en área, debidamente aceptadas y aprobadas por la Interventoría.

15.6.5 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|---------------------|--|---------------|
| A-3-1 | COLUMNAS DE SUELO CEMENTO EN DIAMETROS DE 0,6 M, SOBREPUESTA 15%, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 12 METROS | M2 |

15.7 REFUERZO DE SUELOS CON ELEMENTOS DE AGREGADO COMPACTADO (COLUMNAS DE GRAVA) (ITEM B-1)

15.7.1 Parte 1: Requisitos generales

Descripción

El trabajo consiste en el suministro e instalación de elementos de agregado compactado como método de refuerzo de suelos en el proyecto y, como se especifica en este documento. Este elemento a nivel de especificación corresponde a: " *construcción de columna de*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

grava con material triturado entre ½" y 1", en un diámetro igual a 0,5 m, y profundidad hasta 12 m de longitud, con equipo de desplazamiento de material, compactada en capas de 0,30 m de espesor, con martillo vibratorio de energía vertical, y con un modulo de rigidez igual a 7.600 toneladas por metro cubico". Este elemento será construido por la conducción de una herramienta de desplazamiento a la profundidad de diseño y el uso de un mástil o mandril de impacto. El elemento de agregado compactado deberá presentar una configuración de tipo columna.

Alcance del trabajo

Suministro de todos los equipos, materiales, mano de obra y supervisión para instalar elementos de agregado compactado de 0,5 m de diámetro con un modulo de rigidez igual a 7.600 toneladas por metro cubico, incluyendo pre barrenado en la parte superior sin extracción de material, de necesitarse.

Personal Requerido

El contratista de elementos de agregado compactado (Columnas de grava) deberán utilizar personal profesional y operadores de equipos, con un mínimo de 3 años de experiencia en la instalación de agregado compactado por impacto, y haber realizado al menos 3 proyectos.

Estándares de Referencia

A. Prueba de Módulo

ASTM D-1143 - Procedimientos de prueba de carga para pilotes

B. Materiales e Inspección



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

ASTM D-1241 – Calidad de agregados

ICONTEC NTC77 , NTC1522 – Gradación de suelos y agregados

Certificaciones y Entregas

Datos de prueba de Módulo - El contratista deberá suministrar a la INTERVENTORIA, una descripción de los equipos de instalación, los registros de instalación, datos completos de pruebas, análisis de los datos de prueba y parámetros de diseño recomendados a partir de valores deducidos de los resultados de la prueba de módulo de rigidez. El informe será preparado y firmado por un ingeniero con matrícula profesional.

El contratista deberá proporcionar un registro completo y preciso de la instalación de cada elemento de agregado compactado. En el acta se hará constar la ubicación, la longitud, el volumen de agregado utilizado, las fuerzas durante la instalación, y elevaciones o profundidad de la punta y el tope del elemento. En el informe también se indicará el tipo de equipos usados, y el tipo de agregado utilizado. El contratista deberá informar inmediatamente de cualquier condición inusual encontrada durante la instalación al contratista general, al diseñador y la INTERVENTORIA.

Método de Medición

La medición se hará por metro lineal de columna de 0,5 m de diámetro.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.7.2 PARTE 2: PRODUCTOS

Materiales

- A. El agregado utilizado para la construcción de la columna de grava deberá ser agregado triturado pobremente gradado con un tamaño nominal de partícula máximo de 1,0 pulgadas y mínimo de 0,5 pulgadas. El agregado seleccionado por el contratista deberá ser el utilizado con éxito en la prueba de módulo. El agregado debe cumplir con las pruebas de velocidad de flujo (ítem 15.7.4. Instalación de elementos de demostración y prueba de flujo)
- B. El agregado debe presentar una pérdida menor al 20% en el ensayo de la máquina de Los Ángeles.
- C. El Contratista proporcionará las áreas adecuadas en el sitio de obra para apilamiento de agregados y estacionamiento de maquinaria asociada a la instalación.

15.7.3 PARTE 3: DISEÑO

Diseño de la columna de grava compactada

- A. La columna de grava compactada está diseñada para un módulo de rigidez de 7.600 toneladas por metro cúbico. La rigidez deberá ser verificada a través de una prueba de modulo, descrita en las especificaciones. Este módulo de rigidez se basa en un diámetro de elemento de 50 centímetros.
- B. Las columnas de grava compactada están diseñadas para evitar deformaciones plásticas y abultamiento en la parte superior de los elementos. Los resultados de la prueba de módulo se utilizarán para verificar las hipótesis de diseño.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.7.4 PARTE 4: CONSTRUCCIÓN

Instalación de elementos de demostración y prueba de flujo

El Constructor deberá construir un mínimo de dos columna de grava compactada de demostración por cada máquina a utilizar, para determinar los procedimientos específicos del proyecto antes de la instalación de los elementos de producción. Este ejercicio servirá para verificar el flujo apropiado del agregado seleccionado. Se proveen las siguientes observaciones para la instalación de los elementos de demostración:

Equipo Básico

El equipo básico para la construcción de los elementos consta de:

- Un equipo de orugas con un peso mayor o igual a 40 toneladas.
- Un mástil o mandril de impacto, de 0,5 m de diámetro y una altura mayor o igual a 15 metros.
- Un martillo vibratorio con capacidad de levantamiento mayor o igual a 40.000 Libras.

Metodología

- A. El equipo se posicionará a una profundidad suficiente para llenar la tolva con agregado.
- B. El equipo se levantará del suelo de manera que el apisonador se quede aproximadamente a un metro sobre la superficie.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- C. Calcular el flujo de agregado. Se hará la medición de la cantidad total de agregado desplazado de la tolva durante un período de tiempo para determinar el volumen por tiempo (m^3 /segundo).
- D. Las operaciones del martillo vibratorio de impacto vertical pueden ser utilizados durante la prueba de flujo, si es necesario, para proporcionar un flujo uniforme y constante de agregado.

Par el control de calidad se deberán tomar registros de instalación durante la construcción de los elementos de demostración.

Procedimientos de instalación

- A. El equipo se hincará a la profundidad de diseño con fuerza de empuje impuesta por el equipo y energía de impacto vertical impuesta por el martillo.
- B. El equipo y la tolva se llenan de agregado.
- C. El martillo vibratorio de impacto vertical iniciará el funcionamiento y permanecerá en funcionamiento durante la elevación del equipo. El martillo de impacto puede permanecer en funcionamiento durante el descenso de la herramienta dependiendo de los procedimientos de instalación específicos establecidos en el sitio.
- D. El equipo se elevará 1.2 metros a un ritmo constante a una velocidad determinada en pruebas de flujo.
- E. El equipo es entonces hincado nuevamente hasta que una capa de agregado de aproximadamente 30 centímetros sea creada. La presión hidráulica de empuje se registrará para obtener una medida de la fuerza de densificación vertical. Energía de impacto

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

vertical adicional se puede utilizar dependiendo del sitio específico y según los procedimientos de instalación.

- F. Los demás bulbos se construyen siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente hasta que el elemento esté construido en la parte superior.
- G. Se pueden utilizar alternativas de elevación o reducción de profundidad apropiadas para el sitio del proyecto.
- H. Al finalizar la instalación del elemento, el martillo se apaga y El equipo empuja hacia abajo aplicando una presión en la parte superior para imponer una precarga en el elemento.
- I. Al término de la instalación del elemento, la piedra que queda en el equipo es vaciada fuera de la ubicación del elemento, para permitir una medida del volumen restante del total, el constructor proporcionará un procedimiento para determinar la cantidad de material que queda en la tolva. Se sugiere lo siguiente para evaluar el volumen de agregados que quedan en la tolva:
- J. Después de terminar la precarga del elemento, el volumen restante de la piedra en la tolva deberá ser descargado para formar una pila cónica. El representante de control de calidad deberá medir la altura del cono, así como el diámetro aproximado de la parte inferior del cono. El volumen de agregado no utilizado se calcula utilizando la siguiente formula:

$$V_{\text{agregado-no-utilizado}} = \frac{\pi h (d_{\text{base}}^2)}{12}$$

donde:

d_{base} = diámetro de pila de agregado no utilizado.

h = altura de pila de agregado no utilizado (cono)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Densificación

A. Energía especial de alto impacto vertical se emplean para densificar el elemento durante la instalación. El aparato aplicará energía de impacto directo a cada bulbo de agregado construido.

B. La densificación deberá realizarse utilizando un Mastil o mandril, que evite la penetración del suelo por la parte interna del mismo en el momento de la instalación. Esto se requiere para aumentar adecuadamente el empuje lateral en la matriz del suelo durante la instalación.

C. La fuerza de empuje se aplica constantemente a través del mástil o mandril durante el proceso apisonamiento.

Plano de ubicación y altura de las pilas o columnas de agregado compactado

La ubicación del centro de cada elemento tendrá una tolerancia de 30 centímetros de desplazamiento de los puntos indicados en los planos. Los elementos instalados fuera de los límites de tolerancia se consideran no aceptables. Estos se reconstruirán sin costo adicional para el dueño, a menos que estén mal ubicados por el mismo.

Elementos rechazados

El elemento mal ubicado o instalado más allá de las tolerancias máximas permitidas será abandonado o se reinstalará, a menos que el diseñador apruebe otras medidas correctivas. Todo el material y mano de obra requerida para reemplazar el elemento se proporcionará sin costo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

adicional para el dueño del proyecto, a menos que la causa del rechazo se debe a una obstrucción o mala localización.

15.7.5 PARTE 5: CONTROL DE CALIDAD

Control Técnico

El constructor deberá tener una persona dedicada de tiempo completo al control técnico para verificar e informar de todos los procedimientos de instalación. El contratista deberá informar inmediatamente cualquier condición inusual encontrada durante la instalación al ingeniero de diseño, el contratista general, y a la INTERVENTORIA. Los procedimientos de calidad debe incluir la preparación de informes de avance de los elementos completados durante cada día de la instalación, los cuales deben contener la siguiente información:

- A. Ubicación del elemento.
- B. Volumen del agregado introducido en la tolva (m³)
- C. Profundidad de instalación del elemento.
- D. Procedimiento para la construcción de cada bulbo.
- E. Tiempo para subir y bajar la herramienta para densificar cada bulbo.
- F. Tiempo total de instalación del elemento
- G. Control de presión hidráulica durante la instalación.
- H. Volumen de agregado sin usar (para un mínimo del 20% de los elementos instalados).
- I. Volumen neto de agregado utilizado para la construcción del elemento (para un mínimo del 20% de los elementos instalados).
- J. Elevaciones propuestas y reales del elemento (con base en la profundidad de instalación).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- K. Documentación de las condiciones inusuales encontradas.
- L. Descripción del agregado.
- M. Registro de los volúmenes de agua o de presión de aire comprimido (si es necesario).

Prueba de Módulo

Al menos una prueba de módulo por kilómetro de tratamiento se llevará a cabo para verificar los valores de los parámetros seleccionados en el diseño. Esta prueba se debe llevar a cabo de acuerdo a las siguientes especificaciones.

- A. Antes o después de la instalación del elemento de prueba, se deberá perforar un hoyo de 60 centímetros de diámetro a una profundidad de 30 centímetros. El hoyo perforado proporcionará un molde para la construcción del tope de concreto necesario para la prueba.
- B. La parte superior del elemento será preparada por la compactación de la superficie con equipos manuales de compactación o por la aplicación de presión estática en la parte superior del mismo.
- C. El elemento de ensayo deberá ser instalado en el centro del hoyo perforado en la misma forma que los elementos de producción.
- D. Los procedimientos generales establecidos en ASTM D-1143 se usan como una guía para establecer los incrementos de carga, la duración del incremento de carga, y pasos de disminución de carga.
- E. Con la excepción del incremento de carga que representa aproximadamente el 115% del esfuerzo máximo en el tope del elemento, todos los incrementos de carga se deberán mantener



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

durante un mínimo de 15 minutos, un máximo de 1 hora, y hasta que el índice de *creep* se reduzca a 0.01 pulgadas por hora, o menos.

- F. El incremento de la carga que representa aproximadamente el 115% de la presión máxima de diseño sobre el tope del elemento se mantendrá durante un mínimo de 1 hora, un máximo de 4 horas y/o hasta que el índice de *creep* se reduzca a 0.01 pulgadas por hora o menos.
- G. Una carga equivalente al 5% de la carga total se aplicará al tope del elemento antes de la aplicación de incrementos de carga y antes de la medición de deformaciones para compensar imperfecciones superficiales.
- H. La prueba de modulo se llevará a cabo de acuerdo a los requisitos establecidos en el diseño.
- I. La ubicación del elemento para la prueba de módulo debe coordinarse con la INTERVENTORIA o el Ingeniero encargado.
- J. El elemento se instalará de manera que será utilizado como guía constantemente en todo el proyecto. Los detalles del procedimiento de instalación serán registrados por el representante de la INTERVENTORIA o el Ingeniero encargado del Control de Calidad.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.7.6 PARTE 6: Aseguramiento de la Calidad

Responsabilidades de la INTERVENTORIA

La INTERVENTORIA hará un seguimiento a las pruebas de módulo. El contratista deberá proporcionar e instalar todos los relojes y otros aparatos de medición.

- A. La INTERVENTORIA supervisará la instalación de los elementos para verificar que las prácticas de instalación de producción son similares a los utilizados durante la instalación del elemento de prueba módulo.
- B. La INTERVENTORIA informará de todas las discrepancias al instalador y al Contratista General inmediatamente.

15.7.7. PARTE 7: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA GENERAL

Preparación

- A. El Contratista General localizará y protegerá contra daños los conductos subterráneos y aéreos de servicio público y otras estructuras.
- B. El Contratista General proporcionará acceso al sitio para el contratista, después de que los movimientos de tierra en la zona hayan sido completados.
- C. El Contratista general entregará la subrasante del diseño final con aproximadamente 20 cms de material por encima, el cual deberá ser aprobado por el Ingeniero de Diseño.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- D. El Contratista general proporcionará una superficie de trabajo para protección contra el clima húmedo de la sub-base y para facilitar el acceso para la operación eficiente del elemento.

Localización de elementos en campo

El contratista materializará en campo la ubicación de los elementos y las elevaciones reales del terreno con suficiente detalle para estimar la profundidad de perforación.

Excavación del elemento

En caso de presentarse cualquier obstrucción durante la instalación del elemento, el Contratista General será responsable de la eliminación de tales obstrucciones. En su defecto, el elemento podrá ser reubicado o abandonado. Los obstáculos pueden ser piedras, madera, hormigón, ladrillos, líneas de servicios públicos, entre otros, que impidan la instalación del elemento a la profundidad requerida. Capas contiguas de rocas densa natural o roca descompuesta no se considerarán obstáculos. En estos casos el elemento puede ser terminado con una longitud más corta sobre dichos materiales.

No cumplimiento

Columnas con un módulo elástico determinado siguiendo el procedimiento definido en la sección 5.02, inferior a 7.600 toneladas por metro cúbico deberán ser rechazadas. Columnas construidas con la metodología empleada para construir el elemento de prueba no pueden ser aceptadas para pago y deberán ser reemplazadas por columnas con mayor modulo elástico o con menor espaciamiento para proporcionar el modulo compuesto necesario según el diseño del proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

15.7.8 MEDIDA Y PAGO

Las cantidades aceptadas y aprobadas por la INTERVENTORIA, se pagarán por metro de longitud de columna de columna de grava instalada.

15.7.9 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| B-1 | COLUMNAS EN GRAVA CON MATERIAL TRITURADO ENTRE 1/2" Y 1", EN UN DIÁMETRO IGUAL A 0,5 M, Y PROFUNDIDAD HASTA 12 M DE LONGITUD, CON EQUIPO DE DESPLAZAMIENTO DE MATERIAL, COMPACTADA EN CAPAS DE 0,30 M DE ESPESOR, CON MARTILLO VIBRATORIO DE ENERGÍA VERTICAL, Y CON UN MODULO DE RIGIDEZ IGUAL A 7.600 TONELADAS POR METRO CUBICO | ML |

15.8 LONGITUDES MÍNIMAS DEL REFORZAMIENTO

El reforzamiento propuesto tanto para la condición estática como dinámica, deberá cumplir como mínimo con las longitudes (columnas) y áreas (panel suelo cemento) presentadas en la Tabla 2.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 2. Longitudes mínimas de reforzamiento

| Sector | Abscisas | Refuerzo estático | Refuerzo dinámico | |
|--------|--------------------|--|---|---|
| | | Longitud columnas suelo – cemento (m) (1) | Área típica de Panel columnas suelo-cemento (m ²) | Longitud columnas de agregado compactado (m) (2) |
| 1 | K0+000 K3+903 | 9.0 | 0 | 0 |
| 2 | K5+075 K7+420 | 9.0 | 96 | 8.0 |
| 3 | K7+420 K10+451 | 10 | 96 | 9.0 |
| 4 | K10+451 K14+500 | 11.5 | 0 | 0 |
| 5 | K14+500 K16+204 | 11.0 | 137.12 | 11.0 |
| 5A | K16+204 K16+778 | 11.0 | 104.51 | 11.0 |
| 5B | K17+026 K17+400 | 11.0 | 141.31 | 11.0 |
| 6 | K17+450 K20+100 | 11.0 | 0 | 0 |
| 6A | K20+100 K22+330 | 12.5 | 0 | 0 |
| 7 | K22+504 K24+100 | 14.0 | 174.85 | 11.0 |
| 8 | K24+100 K25+305 | 8.0 | 0 | 0 |
| 8A | K25+305 K26+075 | 8.0 | 0 | 0 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

16 ADECUACIÓN DE PUENTES EXISTENTES (ITEM A-5)

16.1 CORTE DE PAVIMENTO A MÁQUINA (ITEM 7.1)

16.1.1 Descripción y alcance de los trabajos

Los trabajos indicados en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para el corte de pavimentos, en los puentes que se deben adecuar a la nueva cota del dique.

El corte del pavimento se efectuará con sierra diamantina ó equipo especial, que obtenga resultados similares de corte hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos con martillos neumáticos ó taladros. No se permitirá efectuarlo con elementos de percusión.

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 INTERVENTORIA 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, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos

El corte de pavimentos deberá hacerse por medios que no causen destrozos a los tramos que vías que no se modifican, los cuales deberán ser sometidos a la aprobación del INTERVENTOR antes de ser intervenidos. Los TRABAJOS de la zona por romper deberá ser el fijado en los planos para EJECUTAR excavaciones o el que determine previamente el INTERVENTOR. Si el CONTRATISTA excede estos anchos especificados, el exceso y las reparaciones posteriores, serán por su cuenta.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

La MEDIDA de corte del pavimento se medirá a cabuya pisada tomando como unidad de medida el metro lineal (mL) con aproximación a un decimal. El corte del pavimento se pagará al CONTRATISTA de acuerdo con la medición efectuada según el numeral anterior y teniendo en cuenta el precio unitario.

16.1.2 ÍTEM DE PAGO

El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|---------------------|------------------------------|---------------|
| 7.1 | CORTE DE PAVIMENTO A MÁQUINA | ML |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

16.2 DEMOLICION CONCRETO SIMPLE ESPESOR DE 15 A 20 CM. (ITEM 7.4)

16.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Esta especificación incluye la demolición total o parcial de estructuras en concreto existentes y en desuso, que sea necesario eliminar y para mejorar el acceso a los puentes que cruzan el Canal Interceptor Sur, las cuales serán realizadas por el CONTRATISTA de manera manual o mecánica de acuerdo con las indicaciones de la INTERVENTORIA. En esta actividad se incluye el retiro inmediato de escombros hasta un botadero autorizado en una distancia hasta de 20 kilómetros.

El procedimiento a llevar a cabo debe contemplar:

- Consultar y verificar los elementos a demoler.
- Solicitar una inspección ocular con la intervención de la autoridad competente y de la INTERVENTORIA por medio de acta correspondiente en el caso de que hayan construcciones vecinas que puedan ser afectadas.
- Apuntalar debidamente los taludes que puedan caer, deteriorarse o presentar peligros para el personal que ejecute los trabajos, se emplearan elementos capaces de soportar las cargas.
- Colocar protecciones adecuadas, avisos de peligro o vallas que impidan el tránsito, para aislar zonas de demolición.
- Demoler las estructuras existentes de acuerdo al proyecto.
- Retiro de escombros producto de la demolición 48 horas siguientes a su producción.

En la demolición de zonas de lindero con pavimentos existentes que no serán objeto de intervención, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

0.30 m., la cual será demolida manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención. Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio de la INTERVENTORIA son responsabilidad del CONTRATISTA, ésta le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que ella considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente. La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con maceta y cincel y con las precauciones debidas.

El CONTRATISTA será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

Los trabajos se deberán efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de las vías próximas, cuando esta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Al finalizar cada jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

16.2.2 MEDIDA Y PAGO

Se medirá y pagará por Metro Cuadrado (M2) de pavimento demolido y apilado, e incluye: Equipos y maquinarias livianas o pesadas, mano de obra, apuntalamientos, insumos, transportes dentro y fuera de la obra, carga y retiro de sobrantes.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

16.2.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| 7.4 | Demolición concreto simple espesor de 15 a 20 cm | M2 |

16.3 EXCAVACIONES A MANO EN CONGLOMERADO HASTA 2M EN SECO (ITEM 2.5)

16.3.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo el material pedregoso, que se puede separar del sitio en que se encuentre por medio de pala o equipo mecánico; que se encuentre por encima del nivel freático y cuyo tamaño sea tal que se permita su retiro por medio de pala manual o medio mecánico.

La ejecución de esta especificación consiste en el suministro de toda la planta, mano de obra, equipo, materiales, manejo de aguas para drenajes, bombeo que fuere necesario, transporte y cualquier otro elemento indispensable conjuntamente con la realización de todas las operaciones requeridas para la remoción de conglomerado, que es un material compuesto de arenas y gravas, y un porcentaje menor del 5% del peso total en arcillas y limos, que se encuentre por debajo del estado actual del nivel de terreno natural hasta los anchos y cotas especificadas en los planos de cada puente o indicados por el CONTRATISTA y verificados por el INTERVENTOR, de acuerdo con el método constructivo apropiado para el proyecto. La excavación incluye igualmente la explanación, la nivelación del fondo de la zanja, la remoción de troncos, el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor.

Las excavaciones podrán hacerse con maquinaria o a mano, o mediante una combinación de ambos procedimientos, de tal manera que se garanticen los

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

rendimientos ofrecidos por el CONTRATISTA y que las superficies excavadas resulten uniformes y firmes, ajustadas a las dimensiones requeridas.

Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por la INTERVENTORIA, así como cualquier cambio que el CONTRATISTA decida hacerles. Aunque la dirección de la obra y la selección de los métodos constructivos son prerrogativas del CONTRATISTA, la INTERVENTORIA podrá hacer observaciones justificadas a los métodos de excavación y pedir cambios en ellos.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. 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. Las sobre-excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural deben ser rellenadas con concreto.

El fondo y taludes de las excavaciones sobre los cuales vaya a colocarse concreto, deberán terminarse exactamente de acuerdo con las líneas pendientes establecidas. No se permitirá que equipo pesado de construcción sea instalado o trabaje a menos de 0.50 m de las líneas de taludes o caras laterales, ni a menos de 0.40 m sobre las líneas finales del fondo de las excavaciones con el fin de no alterar el suelo de la fundación. Inmediatamente se termine la excavación de la última capa de material por medio de métodos manuales, deberá colocarse sobre el suelo excavado una capa de concreto pobre para limpieza y sello, de acuerdo con lo indicado en los planos o lo ordenado por la INTERVENTORIA. En caso que la fundación no requiera concreto de sello, el CONTRATISTA deberá proteger las superficies expuestas total y continuamente con lona, costal, geotextil u otro sistema aprobado por él, hasta que vaya a vaciar la fundación.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Si por cualquier razón, en cualquier sitio, la excavación se ejecutare más allá de las líneas establecidas para recibir la estructura, sin que el CONTRATISTA hubiere recibido la autorización previa de la INTERVENTORIA, aquel deberá rellenar con concreto ciclópeo o simple, y a su costa, el volumen de la sobre-excavación hasta restablecer las líneas determinadas para el corte. En este caso el CONTRATISTA no recibirá pago por la sobre-excavación. Sin embargo, cuando la INTERVENTORIA considere que un material es inconveniente como rasante de fundación, podrá ordenar que dicho material sea removido hasta una profundidad suficiente por debajo de la rasante, rellenando luego con concreto ciclópeo o simple hasta el nivel de fundación. En este evento, se pagarán al CONTRATISTA la excavación y el concreto a los precios unitarios correspondientes.

En el caso de que la excavación haya pasado del ancho especificado se rellenará con material adecuado, compactado, en la forma y como lo ordene la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA asumirá el costo adicional de la sobre-excavación y relleno cuando no haya sido aprobado por la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones y de las construcciones aledañas.

En la excavación de las zanjas para muros, cuando sea necesario proteger la vida de las personas, la propiedad o la obra, se usará entibado y acodalamiento para sostener los lados de la zanja. La INTERVENTORIA se reserva el derecho de ordenar que el entibado se haga hasta la profundidad total de la zanja o hasta las profundidades adicionales que se requieran a fin de proteger la obra.

Se suministrarán todos los equipos, instalaciones, materiales, elementos y mano de obra necesarios encaminados a controlar y evacuar aguas de infiltración, lluvia, escorrentía, inundación o de cualquier otra procedencia que puedan interferir con la ejecución de los trabajos o perjudicar la calidad,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

estabilidad y conservación de las obras. Estas obras y trabajos provisionales se deberán realizar aun cuando no estén indicadas en los planos ni hayan sido determinadas por la INTERVENTORIA, y serán mantenidas en buenas condiciones de operación durante el tiempo que sea necesario para que cumplan los fines a que se destinen. Se controlará cuidadosamente el abatimiento del nivel freático para evitar efectos perjudiciales en la estabilidad de la excavación y la capacidad portante del terreno. En las operaciones de bombeo se empleará el menor tiempo posible para no dar lugar a la formación de cárcavas o ampliación innecesaria de las excavaciones.

16.3.2 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de las excavaciones, será el Metro Cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

Todas las excavaciones serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por la INTERVENTORIA antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el CONTRATISTA haya efectuado por negligencia o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por la INTERVENTORIA. Si dicha sobre-excavación se efectúa en los sitios donde se construirán obras, el CONTRATISTA deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por la INTERVENTORIA.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre en una distancia menor o igual a doscientos metros (200 m) y descargue en la zona de utilización o desecho, mano de obra, equipos y herramientas. Deberá cubrir

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

además, los costos de limpieza final. El cajeo del área que soportará los muros y estructuras deberá incluirse dentro de esta especificación.

16.3.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|---|--------|
| 2.5 | Excavaciones a mano en conglomerado hasta 2 m en seco | M3 |

16.4 CONCRETO SIMPLE PARA PAVIMENTOS (INCLUYE TRANSPORTE INTERNO, VACIADO, FORMALETA, VARIOS) (ITEM 5.18)

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pago de las actividades relacionadas con el suministro e instalación de concreto premezclado requerido para obras la adecuación de los puentes existentes en el dique del canal interceptor Sur y el sector de Navarro. Este ítem comprende todo el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland; además de todos los materiales adicionales utilizados para la construcción de muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones de la INTERVENTORIA.

16.4.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El CONTRATISTA deberá construir todas las estructuras a fundir, prefabricar todo el concreto que se muestra en los planos, o que sea necesario a juicio de la INTERVENTORIA, para completar las obras.

Códigos o normas para la producción, manejo, colocación y control del hormigón

A menos que se especifique algo diferente, los materiales que componen el concreto, su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curación; los

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

ensayos de resistencia y durabilidad, las formaletas, juntas, refuerzo e incrustaciones deben cumplir con los requisitos y las especificaciones establecidas en la Norma NSR-2010, en las normas de ICONTEC, A.C.I. y A.S.T.M. Donde haya discrepancias entre los planos o las especificaciones contenidas en este capítulo y los códigos mencionados, primarán los planos o las especificaciones aquí estipuladas. En general, en caso de diferencias de interpretación o insuficiencia de especificaciones, la INTERVENTORIA se encargará de solucionar el caso.

Composición y materiales

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

A) Cemento Portland

El cemento Portland debe cumplir con las especificaciones de las Normas ICONTEC 121 y 321 para cemento tipo I. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes, que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales, y en caso de que se transporte en sacos, éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables, para que el cemento no sufra alteraciones durante su transporte, manejo y almacenamiento.

No se podrá almacenar cemento en sacos más de 30 días, ni en silos más de 60 días.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

B) Aditivos

Cuando la INTERVENTORIA ordene la inclusión de un aditivo, este aditivo se pagará al CONTRATISTA por su precio de costo, puesto en la obra más el porcentaje AIU estimado para el contrato. Los costos de mezclar, medir, colocar, etc., los aditivos, se considerarán incluidos en el precio unitario del hormigón.

Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del CONTRATISTA sin que lo haya exigido la INTERVENTORIA, este aditivo no se pagará, requiriéndose en todo caso la aprobación de la INTERVENTORIA, quien autorizará su uso solo cuando ello sea estrictamente necesario y fijará las especificaciones técnicas que debe cumplir.

C) Agregado grueso

El agregado grueso para hormigón será preferiblemente grava lavada de río, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos alargados o laminados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial.

No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes en peso:

| | |
|------------------------------------|--------|
| Fragmentos blandos, quebradizos | 3.00 % |
| Arcilla | 0.25 % |
| Material pizarroso | 1.00 % |
| Material removible por decantación | 1.00 % |

La gravedad específica no será menor de 2.6 (ASTM-C-127) (ICONTEC 116), ni la pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles será mayor del 10 % al peso durante 100 vueltas, o del 40 % en 500 vueltas (ASTM-C-131) (ICONTEC 93 y 98).

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El tamaño máximo del agregado grueso está limitado por dimensiones y calidad del refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará de usar siempre 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 de refuerzo o de $2/3$ del espaciamiento libre mínimo entre varillas y en ningún caso mayor de 2 pulgadas.

Como norma general, se establece que el agregado grueso para concreto de estructuras reforzadas pasará todo por el tamiz de 1-1/2" (material No. 1). Para concreto de rellenos, etc. el agregado grueso pasará 100% por el tamiz de 2" (material No. 2).

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

| TAMIZ | MATERIAL N° 1 | MATERIAL N° 2 |
|----------|---------------|---------------|
| 2 | - | 100 |
| 1 - 1/2" | 100 | 95-100 |
| 1" | 95-100 | - |
| 3/4" | - | 35-70 |
| 1/2" | 25-60 | - |
| 3/8" | - | 10-30 |
| N° 4 | 0-10 | 0-5 |
| N° 8 | 0-5 | 0 |

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

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

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

D) Agregado fino

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

El módulo de finura será mínimo 2.60, máximo 3.20. La gravedad específica mínima será de 2.60. No se aceptará arena que pierda más del 5 % al peso en la prueba del Sulfato de Sodio (ASTM-C-40 o ICONTEC 126).

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

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

| TAMIZ | PORCENTAJE QUE PASA |
|--------|---------------------|
| | 100 |
| No.4 | 95 - 100 |
| No.8 | 80 - 90 |
| No.16 | 60 - 80 |
| No.30 | 30 - 60 |
| No.50 | 12 - 30 |
| No.100 | 2 - 8 |
| No.200 | 3 |

La INTERVENTORIA deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, a cargo del CONTRATISTA, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Cada vez que la INTERVENTORIA estime necesario se harán por cuenta del CONTRATISTA, los ensayos de laboratorio indispensables aunque la fuente sea la misma.

E) Agua de mezcla

Toda el agua que se emplee en la preparación del hormigón o mortero de cemento será del acueducto municipal.

Clasificación de los concretos

Los concretos se clasifican según su resistencia a la compresión a los 28 días, con excepción del concreto pobre Clase F.

Para el concreto colocado en seco la clasificación de acuerdo con su resistencia a la compresión a los 28 días, excepto el concreto pobre Clase E es la siguiente:

Clase A de 315 kg/cm² (4500 psi)

Clase B de 245 kg/cm² (3500 psi)

Clase C de 210 kg/cm² (3000 psi.)

Clase D de 175 kg/cm² (2500 psi.)

Clase E de 140 kg/cm² (2000 psi.)

Clase F de "Concreto pobre" 1:4:8

Clase G "Ciclópeo" (se usará para preparar este concreto hasta en un 40% de su volumen, piedra dura de tamaño no mayor de 20 cm de diámetro, embebida en una masa de concreto Clase E, o el que se indique en los planos o por la INTERVENTORIA).

En los planos se indica que clase de concreto se utiliza en cada una de las estructuras.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Acabados

Los costos de acabados deberán incluirse en los respectivos precios unitarios del concreto cotizado para las diferentes estructuras.

A) Acabados con formaletas

Acabado A-1: Este acabado se aplica a las superficies en las que es admisible la rugosidad (junto a las cuales se colocará terraplén de relleno u hormigón), o a las que se mantengan permanentemente ocultas. No se exige ningún tratamiento, aparte de la reparación de hormigón defectuoso. La corrección de irregularidades superficiales se exige sólo para depresiones de más de 25 milímetros. El cubrimiento del encofrado puede ser cualquiera que no deje escapar el mortero al vibrar el hormigón. Los encofrados deben construirse con madera aserrada. Este tipo de acabados se usará en las caras de los muros en contacto con la tierra.

Acabado A-2: Este acabado será igual o equivalente al obtenido con formaletas buenas de madera cepillada. No se aceptarán salientes, rebabas ni desviaciones visibles. Se usará para las caras interiores de los muros, caras exteriores de las losas de fondo, columnas, vigas, placas, y en general, en todo hormigón, expuesto a la vista.

B) Acabados sin formaletas o con muy poca formaleta.

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

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

Acabado S-3: Acabado para pavimentos con textura antideslizante o endurecida. No se permitirá el terminado con llanas o palustres de superficie

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

lisa. La superficie final deberá ser aceptada por la INTERVENTORIA, antes de que se complete el fraguado del hormigón. En este acabado podrá exigirse estriar los pavimentos para sitios muy pendientes.

Todas las superficies expuestas a lluvia o agua y que en los planos se muestren como horizontales, deberán tener pendientes aprobadas por la INTERVENTORIA, que impidan el estancamiento del agua, aun cuando tales pendientes no se indiquen en los planos.

Para los acabados A-2 y S-2 se exigirá que todas las esquinas expuestas sean biseladas.

Cuando los acabados de una parte de hormigón sean inferiores a los especificados, el CONTRATISTA deberá repararlos a su costa.

La INTERVENTORIA podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas con esmeril y otros medios apropiados.

Donde no se especifique otro acabado, se utilizará el A-2 ó el S-2, según el caso.

Mezclas

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

El CONTRATISTA solicitará a la INTERVENTORIA la aprobación del diseño de las mezclas con suficiente anticipación, y realizará las modificaciones que éste le indique. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente que permita conocer resultados de compresión de cilindros de prueba que tengan por lo menos siete (7) días de fraguado.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

La INTERVENTORIA tendrá libre acceso a todos los ensayos. Cuando se tomen cilindros de ensayo, el CONTRATISTA dará aviso oportuno para que la INTERVENTORIA pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros y muestras.

Las muestras y ensayos se ejecutarán cada vez que la INTERVENTORIA lo considere conveniente de acuerdo con la Norma ICONTEC 550.

Las pruebas de asentamiento (Slump) las hará la INTERVENTORIA, a cargo del CONTRATISTA, con la frecuencia e intensidad que él determine y de acuerdo con la Norma ICONTEC 396.

El incumplimiento de estos requisitos, podrá ser causa para que la INTERVENTORIA no apruebe las mezclas propuestas; si por este motivo se produjeren demoras, éstas serán imputables al CONTRATISTA.

Se podrá permitir el uso de concreto premezclado a condición de que la INTERVENTORIA sea autorizada para inspeccionar la Planta del Fabricante, comprobar la calidad de los materiales por cuenta del CONTRATISTA, dosificación, mezclado, sistemas y equipos para control, producción y transporte, y de ordenar por cuenta del CONTRATISTA todos los ensayos de laboratorio que estime convenientes.

La Planta Productora Comercial que el CONTRATISTA escoja debe ser una Empresa idónea, responsable, con buen respaldo técnico e instalaciones, equipos y personal suficientes y adecuados para cumplir las Normas ASTM C94 y las contenidas en este Pliego.

De todas maneras, el CONTRATISTA deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para clasificación, lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes, de manera tal que se garantice el cumplimiento de las dosificaciones indicadas por los ensayos de laboratorio.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Sin embargo, se podrán aceptar materiales ya clasificados y lavados, siempre y cuando hayan sido obtenidos mediante sistemas que garanticen la uniformidad de sus características, lo cual deberá ser certificado y controlado periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, sin perjuicio de los ensayos o inspecciones en la obra y de su aceptación por parte de la INTERVENTORIA.

Transporte

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales y pérdidas de los integrantes, o pérdidas en el "Slump" de más de una pulgada. Todo concreto que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte, requiera agua adicional para permitir buena colocación, será rechazado. El plazo máximo entre la introducción del agua a la mezcla y la colocación del concreto en su posición final, no excederá de treinta (30) minutos. El CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORIA, antes de iniciar los montajes de los equipos para reparación preparación de concreto, el planeamiento y características de los equipos y elementos para el transporte de concreto.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Formaletas

A) Materiales

A menos que se especifique algo diferente, las formaletas para superficies expuestas se harán de madera terciada, tablas de fibra prensada, madera machihembreada cepillada y clasificada o metal en el cual los pernos y orificios de remache se han ahorcado, de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa. Se podrá usar madera sin cepillar para superficies que no hayan de quedar expuestas a la vista o al agua en la estructura terminada. Toda la madera sin cepillar deberá estar libre de nudos, huecos, rajaduras, separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o apariencia de la estructura terminada. Todas las formaletas deberán estar libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen de nuevo.

B) Diseño

Todas las formaletas se diseñaran teniendo en cuenta a la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del concreto. La INTERVENTORIA podrá exigir la elaboración de planos de taller para la fabricación de las formaletas para las cuales lo considere necesario. El CONTRATISTA no podrá proceder a su fabricación sin la aprobación de la INTERVENTORIA, pero tal aprobación no exime al CONTRATISTA de ninguna de sus responsabilidades contractuales.

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

Siempre que sea posible, las formaletas deben tener accesos a intervalos no mayores de 3 m verticalmente; los orificios serán lo suficientemente amplios

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

como para permitir libre acceso para propósitos de inspección y manejo del concreto.

Los amarres metálicos y anclajes dentro de los encofrados deben colocarse en tal forma que se puedan quitar a una profundidad de por lo menos cinco centímetros de la superficie sin causar daño al hormigón. Todos los ajustes de los amarres metálicos deben diseñarse en tal forma que al quitarlos las cavidades dejadas en el hormigón sean del tamaño más pequeño posible.

Las formaletas para los bordes o aristas deberán ser achaflanadas. El biselado de los encofrados para ángulos reentrantes se requerirá solo cuando específicamente se indique en los planos. Los biseles serán de dos centímetros a menos que se indique algo diferente.

C) Preparación para el vaciado

Las formaletas serán inspeccionadas por la INTERVENTORIA inmediatamente antes de la colocación del concreto. Las dimensiones se revisarán cuidadosamente y cualquier pandeo o alabeo deberá, por lo tanto, corregirse; de igual manera, deberá removerse toda clase de suciedades, aserrín, virutas u otros desechos. Se deberá prestar especial atención a los amarres y abrazaderas y donde los encofrados aparezcan asegurados insuficientemente o contruidos insatisfactoriamente, bien sea antes o durante la colocación del hormigón, la INTERVENTORIA ordenará la suspensión del trabajo, hasta que los defectos hayan sido corregidos a su satisfacción. Las formaletas deben construirse en tal forma que el hormigón terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos, con los correspondientes alineamientos y pendientes. En las juntas de construcción deben proveerse orificios para la limpieza.

Todas las formaletas se tratarán en su interior, antes de la colocación del concreto, con aceite u otro producto especial para formaletas que no manche el hormigón, aprobado por la INTERVENTORIA. Cuando se use aceite, éste

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo. Cuando no se use aceite o producto especial, las formaletas se saturarán de agua.

D) Remoción de formaletas

Las formaletas no se removerán antes de terminar el número mínimo de días que se indica a continuación, exceptuando casos específicos autorizados por la INTERVENTORIA.

| | |
|--------------------------------|--------|
| Vigas y losas | 4 días |
| Muros y superficies verticales | 2 días |
| Columnas | 3 días |
| Secciones macizas | 1 día |

Cuando en la opinión de la INTERVENTORIA las condiciones del trabajo lo justifiquen, podrá requerirse que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos.

E) Formaletas superiores a 15°

El CONTRATISTA deberá usar formaletas para las superficies del hormigón cuyas pendientes sean superiores a quince grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre quince y treinta y cinco grados, estas formaletas consistirán en elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el hormigón se haya endurecido lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los acabados que se especificaron anteriormente para superficies sin formaletas o con muy poca formaleta.

Vaciado del concreto

El CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORIA cuando esté listo para vaciar hormigón en cualquier sitio, con un mínimo de 24 horas de anticipación con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, refuerzos, etc. El

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

CONTRATISTA no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación escrita por la INTERVENTORIA.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. La consistencia de la mezcla se calificará en la obra por el ensayo de asentamiento ("Slump") según la norma ICONTEC 396 que hará con frecuencia la INTERVENTORIA. El asentamiento máximo permisible será fijado por la INTERVENTORIA en cada caso particular, pero en general será como sigue:

| | |
|--|-----------------|
| Secciones masivas (solados, muros, zapatas, anclajes, etc.): | 1-1/2" (± 1/2") |
| Cámaras, canales, tajeas, losas gruesas: | 2" (± 1/2") |
| Losas medianas, vigas y muros a 30 cm o más: | 2-1/2" (± 1/2") |
| Vigas ligeras, losas delgadas, secciones muy reforzadas: | 3" (± 1/2") |

Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final, para así poder reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del hormigón colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una capa de hormigón. Este se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de 30 minutos de preparada la mezcla.

Cuando se coloque hormigón sobre una fundación de tierra, ésta deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse hormigón sobre lodo, tierra porosa o seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de equipos de rodillos o métodos manuales.

Las superficies de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto deberán limpiarse y conservarse libres de aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Inmediatamente antes de colocar el concreto se limpiarán cuidadosamente todas las superficies de roca por medio de chorros de aire a presión, cepillos de alambre u otro método aprobado por la INTERVENTORIA. Las superficies de roca deberán humedecerse continuamente durante un período de 48 horas antes de iniciar la colocación de concreto o mortero sobre ellas.

Inmediatamente antes de colocar hormigón sobre fundaciones de roca más o menos horizontales, se colocará sobre ellas una capa de mortero con la misma relación arena-cemento del hormigón y con espesor de más o menos 2 cm, teniendo precaución de hacerlo penetrar en todas las irregularidades de la roca.

El concreto deberá colocarse en capas más o menos horizontales que no excedan de un espesor de 40 cm, a una rata tal que las superficies de hormigón que no estén aún terminadas, no se endurezcan y hagan aparecer grietas o planos de debilidad en la unión del hormigón y el que le sigue. La rata de colocación no deberá ser tampoco tan rápida que llegue a producir movimientos de la formaleta o desplazamientos y distorsión de las varillas de refuerzo o de los elementos embebidos en la masa. Las losas deberán vaciarse en general en una capa y hacer que las vigas, los acartelamientos y capiteles de las columnas, se vacíen monolíticamente con ellas. No se podrá colocar el hormigón de una losa sin que hayan transcurrido por lo menos dos horas después de finalizar la colocación de hormigón en los muros o columnas que le sirven de apoyo.

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

El hormigón se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado con labores manuales; en ningún caso podrán usarse los vibradores para transportar hormigón en las formaletas. El equipo de vibración

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

deberá ser accionado por electricidad, gasolina o aire comprimido y ser del tipo interno que opere por los menos a 6000 rpm cuando se sumerge en el hormigón. Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el hormigón se coloque a través del refuerzo.

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

Cuando haya necesidad de colocar concreto de segunda etapa para embeber elementos metálicos en la forma como se muestra en los planos o lo indique la INTERVENTORIA, las juntas de construcción sobre o contra las cuales se vaya a colocar hormigón de segunda etapa, deberán prepararse como se especifica en el numeral correspondiente. En este caso la INTERVENTORIA, si lo considera conveniente, podrá exigir que en vez de la capa de mortero de que se habla en el numeral citado, se aplique con brocha una capa de pegante similar al COLMA FIX PRIMER producido por SIKA; en tal caso se pagará al CONTRATISTA este adhesivo, por su costo puesto en obra, como si se tratara de un aditivo. Los elementos metálicos a embeber, deberán fijarse y prepararse como se estipula en el numeral correspondiente de estas especificaciones.

No se permitirá colocar concreto mientras haya necesidad de hacer voladuras a menos que lo autorice por escrito la INTERVENTORIA. Si fuere necesario hacer voladuras adyacentes a sitios donde ya se haya colocado concreto, se deberá obtener la autorización previa de la INTERVENTORIA.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Juntas en el concreto

A) Generalidades

Se dejarán juntas de construcción, combinadas de retracción parcial y de construcción, y de dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales, o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la INTERVENTORIA, sin la previa aprobación por escrito de esta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o a plomo, rectas y continuas a menos que se indique algo diferente.

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

B) Juntas de construcción

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

En adición a las juntas de construcción en planos revisados suministrados por la INTERVENTORIA durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA podrá proponer la INTERVENTORIA que la localización de las juntas de construcción se efectúe en sitios distintos de los que se muestran en los planos. La INTERVENTORIA aceptará las modificaciones planteadas por el CONTRATISTA únicamente cuando las considere convenientes y se reservará el derecho de

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

rechazar los cambios propuestos. En caso de que la INTERVENTORIA acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura el CONTRATISTA deberá revisar los despieces de los planos con las nuevas juntas por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de la INTERVENTORIA. Cualquier demora que pueda presentarse en el suministro de los correspondientes planos revisados no será motivo de reclamo, por parte del CONTRATISTA, en cuanto a extensiones en el plazo o compensación pecuniaria.

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

Al establecer una junta de construcción (al final de una jornada, por ejemplo), las últimas porciones del concreto deberán tener la mayor consistencia (mínimo asentamiento) compatible con la colocación, para evitar la formación de lechadas. En caso de formarse lechada de cemento, ésta deberá ser extraída, antes de continuar con la colocación del concreto, por medio de chorros de arena húmeda o escobilla de acero, si el concreto tiene menos de dos días de fundido. En caso que el concreto tenga más tiempo de fundido, habrá necesidad de utilizar chorros de arena húmeda a alta presión, para limpiar y escarificar la superficie de la junta, hasta exponer la parte sana y dura del concreto.

Antes de iniciar un nuevo vaciado, la operación descrita anteriormente se continuará, hasta que toda la lechada, películas, manchas, basuras, hormigón de mala calidad o cualquier otro material inconveniente, haya desaparecido de la superficie de la junta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Luego ésta deberá limpiarse cuidadosamente para retirar todo el material suelto antes de hacer la nueva vaciada. Una vez limpia la superficie de la junta, deberá humedecerse cuidadosamente, con el fin de que la humedad no fluya desde el hormigón que se va a colocar. Cualquier exceso de agua que se presente, deberá ser retirado de la superficie de la junta antes de iniciar una nueva vaciada.

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

Solamente en las juntas de construcción tratadas con resinas epóxicas se pagará, aparte del concreto, el metro cuadrado de suministro y aplicación de la resina. Las juntas tratadas con mortero se consideran en el precio unitario del concreto.

En aquellas juntas horizontales y verticales de construcción de estructuras adyacentes al agua o a rellenos que indiquen los planos o la INTERVENTORIA, deberán instalarse cintas sellantes de impermeabilización de los tamaños y materiales indicados en los planos o de los ordenados por la INTERVENTORIA. Estos sellos, sean de PVC o metálicos, no se pagarán aparte, su suministro e instalación completa hasta vaciar el concreto deberá incluirse en el suministro e instalación completa del concreto. Los sellos de polivinilo (PVC) serán similares, según lo indicado en cada caso, a los modelos de SIKA V-10, V-15 u O-22.

Profundidad de las vaciadas

La máxima profundidad del concreto que pueda colocarse en una vaciada será la indicada en los planos o por la INTERVENTORIA. En términos generales, y a menos que se indique lo contrario, la profundidad máxima permisible será de 1.50 m, y el tiempo mínimo que debe transcurrir entre dos vaciadas será de 24 horas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Alineamientos y tolerancias

A) Generalidades

Las tolerancias que se dan en este numeral son diferentes de las irregularidades de las superficies, a las cuales se hace referencia en el numeral "Acabados", de estas especificaciones y está de acuerdo con las prácticas modernas de construcción, teniendo en cuenta la influencia que las variaciones de los alineamientos tienen en el funcionamiento estructural o hidráulico de las diferentes obras. Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras no podrán tener valores mayores a los aquí especificados. Las obras de hormigón que exceden las tolerancias especificadas, deberán ser reparadas, o demolidas por cuenta y a costa del CONTRATISTA, cuando la INTERVENTORIA lo ordene.

B) Tolerancia para las estructuras

En la construcción de las obras se permitirán desviaciones de las líneas prescritas, dentro de los límites que se especifican a continuación:

| LOCALIZACIÓN | Longitud (m) | Límite (cm) |
|---|---------------------------|--------------------|
| Variaciones en dimensiones o en distancias, desde puntos de referencia a puntos especiales de una estructura | 5 10 25 | 1.0 1.5 2.0 |
| Desviaciones en la vertical con inclinaciones específicas, o en superficies curvas de muros, pilas, columnas o salientes visibles | 3 7 12 o más | 0.5 1.0 1.5 |
| Error en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles | 3 10 o más | 0.5 |
| Error de ejes | | 0.0 |
| En las dimensiones de sección de columnas, vigas, pilas y otros semejantes | Por defecto Por exceso | 0.5 1.0 |
| Fundaciones para columnas, pilas, muros, miembros semejantes | Por defecto Por exceso | 0.5 0.5 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| LOCALIZACIÓN | Longitud (m) | Límite (cm) |
|---|---------------------------|--------------------|
| Variación de dimensiones en la planta | | |
| Variación en las dimensiones de apertura o huecos formaleteados | Por defecto Por exceso | 0.5 0.5 |

Curado y protección

A) Generalidades

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

El hormigón deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados.

Todas las caras expuestas del hormigón deberán curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El CONTRATISTA no podrá iniciar un vaciado de hormigón si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente en casos especiales se permitirá el curado intermitente por métodos manuales o con mangueras, previa aprobación de la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que el curado y la protección de hormigón después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del hormigón y por consiguiente los hormigones que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene la INTERVENTORIA, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el CONTRATISTA tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

El CONTRATISTA deberá hacer el curado en la forma que se indica a continuación:

B) Curado con agua

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

C) Curado con sellantes

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Insertos

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

Localización de huecos

Será de responsabilidad del CONTRATISTA la localización correcta de todos los huecos que sea necesario dejar en las estructuras de hormigón.

En caso de que alguno, o algunos de los huecos queden desplazados de su posición de diseño y sea necesario hacer demoliciones y reconstrucciones, éstas correrán por cuenta del CONTRATISTA, debiendo quedar la estructura en condiciones aceptables para la INTERVENTORIA.

Reparaciones

La INTERVENTORIA podrá aceptar o rechazar los concretos que no cumplan con las especificaciones establecidas en el numeral "Acabados".

Cuando la INTERVENTORIA decida aceptar los concretos con acabados defectuosos, éstos se pagarán al precio unitario del ítem con una reducción del 10% del valor presentado por el CONTRATISTA, y después que éste haya hecho la corrección de los defectuosos a su costa; las reparaciones se llevarán a cabo como aquí se especifica: La reparación de las imperfecciones de los encofrados deberá hacerse inmediatamente se retire la formaleta y, de ser posible, deberá terminarse dentro de las 24 horas siguientes.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El concreto que presente cavidades ("hormigueros"), fracturas excesivas, grietas o depresiones superficiales, será desechado y deberá removerse para luego llevar las superficies hasta las líneas prescritas, todo a costa del CONTRATISTA.

Observancia de las especificaciones

Durante la construcción la INTERVENTORIA ordenará la toma de muestras de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la compresión. Las muestras se tomarán en cilindros de 6" de diámetro por 12" de altura. Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método para ensayos de cilindros de concreto a la compresión (designación C-39 de la ASTM o ICONTEC 550 y 673).

En caso de que la resistencia media de los hormigones colocados en obra resulte inferior a la especificada, serán rechazados por la INTERVENTORIA, ordenando la demolición y reconstrucción a costa del CONTRATISTA de la estructura o parte de la estructura donde se haya utilizado el concreto.

Dependiendo del tipo de estructuras, la INTERVENTORIA podrá, si lo considera conveniente, aceptar el concreto defectuoso, pagándolo a un precio reducido, así: Para resistencia entre el noventa y cinco (95%) y el ciento por ciento (100%) de las especificadas, una reducción en el precio del diez por ciento (10%).

Para resistencia entre ochenta y cinco por ciento (85%) y noventa y cuatro por ciento (94%) de las especificadas, una reducción en el precio del veinte por ciento (20%).

Para resistencia entre setenta y seis por ciento (76%) y ochenta y cuatro por ciento (84%) de las especificadas, una reducción en el precio del cuarenta por ciento (40%).

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando las resistencias sean inferiores al setenta y cinco por ciento (75%), el concreto correspondiente será rechazado, y el CONTRATISTA deberá proceder a su demolición y reemplazo.

El criterio de resistencia media del hormigón, se basará en el promedio de las resistencias obtenidas con los ensayos de rotura de cilindros tomados para cada parte de la obra a los 28 días, obtenidas para cada parte de la obra colocada en un día y para cada resistencia especificada.

En casos especiales, cuando se trate de concreto de alta resistencia y ejecución rápida es aceptable la prueba de cilindros a las 24 horas, sin abandonar el control con pruebas a 7 y 28 días.

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

El valor de los ensayos de laboratorio ordenados por la INTERVENTORIA será por cuenta del CONTRATISTA.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento, Se hará una prueba de rotura por cada 10 m³ de mezcla a colocar para cada tipo de concreto.

Cuando el volumen de concreto a vaciar en un (1) día para cada tipo de concreto sea menor de 10 m³, se sacará una prueba de rotura por cada tipo de concreto o elemento estructural, o como lo indique la INTERVENTORIA.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada máquina mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto. Las muestras se tomarán en 6 cilindros como mínimo para cada ensayo. Tres cilindros serán probados a los 7 días y los 3 restantes a los 28 días.

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

Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo del concreto deficiente por parte de la INTERVENTORIA, este podrá ordenar que se tomen muestras de la estructura (núcleos) o que se hagan ensayos de carga conforme a lo previsto en los Códigos pertinentes. El costo de las pruebas que se hagan de acuerdo con estas indicaciones así como los costos de las demoliciones si ellas son necesarias, y la reconstrucción, serán de cuenta del CONTRATISTA y por ningún motivo la INTERVENTORIA reconocerá valor alguno por estos conceptos.

El costo de la toma de muestras y de los ensayos estará a cargo del CONTRATISTA. La reducción de precios se aplicará a todo el hormigón colocado en el día que se tomaron las muestras. Para la aplicación de lo establecido en este numeral, tanto el CONTRATISTA como la INTERVENTORIA llevarán un diario detallado de la localización y cantidad de hormigón colocado cada día con indicación del número de cilindros de prueba representativos del volumen del concreto fundido.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Toda fundida de concreto que no sea curada de acuerdo con las especificaciones, puede ser rechazada; antes de autorizar fundidas subsecuentes de hormigón sobre superficies deficientemente curadas, la INTERVENTORIA podrá exigir la remoción con cincel de una capa superficial hasta de 5 cm de espesor, por cuenta del CONTRATISTA. Los hormigones que tengan superficies deficientemente curadas, que no vayan a estar en contacto con fundidas de hormigón subsecuentes, y que la INTERVENTORIA decida aceptar, se pagarán con descuentos de cinco por ciento (5%) del valor de los concretos respectivos.

Concreto pobre

Este concreto se llamará clase F, y su dosificación se aceptará por volumen en proporción de 1:4:8. En caso de que el CONTRATISTA decida dosificar este concreto al peso, su resistencia mínima a los 28 días será de 100 kg/cm².

Concreto ciclópeo

Este concreto se llamará Clase G. Las piedras que se permitan incorporar dentro del concreto Clase E (2000 psi) o como indiquen los planos o la INTERVENTORIA, no deben exceder de veinte (20) cm de tamaño máximo. Se permitirá un promedio de piedras de cuarenta por ciento (40%) por volumen. Se exigirá que las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo sean de dureza no inferior a la especificada para los agregados del hormigón, que estas piedras sean limpias y que se encuentren saturadas en el momento de incorporarse al concreto.

Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas por hormigón, sin que la distancia entre dos piedras adyacentes sea menor de 5 cm. El concreto deberá vibrarse al mismo tiempo que se agreguen las piedras, a fin de obtener una masa uniforme y homogénea.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Uniones de concreto nuevo con concreto existente

En las uniones de concreto nuevo con concreto existente deberán cumplirse las siguientes etapas:

- a) Limpieza con chorro de arena o cepillo de acero, según el caso, de todas las superficies que quedarán en contacto con el concreto nuevo, de modo que queden libres de polvo o trozos sueltos.
- b) Limpieza de todas las barras de armaduras que emergen a través de estas superficies, con escobillas de acero para liberarlas del concreto adherido.
- c) Colocación de las armaduras nuevas o adicionales.
- d) Aplicación sobre las superficies del punto (a), de resina epóxica de reacción
- e) COLMA-FIX (SIKA S.A.) o equivalente. Esta aplicación se hará con brocha dura, formando una capa de 1 mm de espesor aproximadamente. La mezcla de la parte A y B del compuesto se harán estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- f) El hormigón nuevo se colocará sobre esta capa de resina aún fresca, antes de transcurrir una (1) hora de su aplicación.
- g) El curado del concreto se efectuará cubriendo la zona con arpilleras (tejidos bastos) que se mantendrán húmedas durante 7 días, al cabo de los cuales se podrá descimbrar, protegiéndose con las arpilleras húmedas durante otros 7 días.

16.4.2 MEDIDA Y PAGO

El volumen del muro de concreto simple para pavimentos espesor = 20 cm (incluye transporte, vaciado, formaleta, varios), se medirá en Metros Cuadrados (M2) con base en los contornos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORIA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El concreto colocado en exceso o para conveniencia del CONTRATISTA, no será tenido en cuenta para el pago. Al hacer las medidas para la ubicación, se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o materiales embebidos, cuyo volumen sea mayor de 0.15 m³.

La medida para el pago del muro en concreto será el volumen teórico en metros cuadrados colocado y aceptado por la INTERVENTORIA. Este volumen teórico será calculado, de acuerdo al área de los pavimentos, mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA.

La medida para el pago de los demás concretos especificados en este Capítulo será el volumen en Metros Cúbicos (M³), calculado según los contornos teóricos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORIA.

El precio unitario deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales incluido el cemento y el hierro, mano de obra, y demás costos necesarios para suministrar, transportar, mezclar, vaciar y curar el concreto de acuerdo con estas especificaciones. También incluirá los gastos de suministro, erección y retiro de formaletas y obra falsa necesaria, juntas de construcción, sellos hidráulicos o de PVC, acabados, pruebas de laboratorio y demás costos necesarios para completar los muros de concreto en todos sus detalles, como se indica en los planos o lo indique la INTERVENTORIA.

Los sellos hidráulicos de PVC o caucho no se pagarán como ítem separado, sino que sus costos se considerarán incluidos en los respectivos precios unitarios de los concretos de las respectivas obras.

Las uniones de concreto existente y concreto nuevo se incluirán dentro del precio por Metro Cuadrado (M²) de superficie pagada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

16.4.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|---|--------|
| 5.18. | Concreto simple para pavimentos e= 20 cm (incluye transporte interno, vaciado, formaleta, varios) | M3 |

16.5 SUMINISTRO, CORTE, FIGURADO Y AMARRRE ACERO DE 37000 PSI Y/O 60.000 PSI. (ITEM 5.10)

16.5.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pago del suministro e instalación de acero de refuerzo que se va a usar en la adecuación de los puentes existentes, según lo indicado en los planos, cuadros de despiece o lo ordenado por la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA debe suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas en el concreto según se muestran en los planos.

El material que se utilice será de barras de acero al carbono para hormigón armado de resistencia baja, intermedia o alta según se indique en los planos. Los aceros de resistencia baja e intermedia podrán ser barras lisas únicamente en diámetros de 3/8" y menores, las demás barras de alta resistencia serán corrugadas. Las normas que deben cumplir las barras de acero al carbono son las siguientes:

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| Resistencia | Diámetro | Límite Mínimo de fluencia | | Norma (ICONTEC/Grado) | |
|-------------|----------|---------------------------|-------|-----------------------|------|
| | | (k/cm ²) | (psi) | | |
| Baja | < = 3/8" | 2400 | 34080 | 161 | AH24 |
| Baja | > 3/8" | 2400 | 34080 | 248 | AH37 |
| Intermedia | < = 3/8" | 2800 | 39730 | 161 | AH28 |
| Intermedia | > 3/8" | 2800 | 39730 | 248 | AH45 |
| Alta | Todos | 4200 | 59640 | 248 | AH63 |

En caso que no sea posible conseguir las barras de acero de la resistencia especificada para cada caso, se podrá usar un acero de más alta resistencia a la especificada, pero sin cambiar las cuantías indicadas, vale decir, conservando los diámetros y separaciones indicadas en los planos.

Los materiales, ensayos, despiece, doblado, traslapos y uniones para el acero deben estar de acuerdo con las indicaciones del título C de la norma "NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente" o de la norma "ACI 318/318R Building code requirements for structural concrete and commentary" para estructuras hidráulicas. El CONTRATISTA debe suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas en el concreto según se muestran en los planos o disponga la INTERVENTORIA.

Las barras de acero de refuerzo del concreto deben cumplir con las normas técnicas "NTC 161 Siderurgia. Barras (y rollos) lisos y corrugados de acero al carbono" o "NTC 2289 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto".

Las mallas electrosoldadas deben cumplir con las normas técnicas "NTC 1925 Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre liso, para refuerzo de concreto" o "NTC 2310 Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto".

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El alambre para el amarre del acero de refuerzo del concreto debe cumplir con la norma técnica "NTC 1907 Alambre de acero al carbono grafilado para refuerzo de concreto".

Cualquier obra o estructura mal construida que requiera ser demolida, reparada, por daño imputable al CONTRATISTA, que éste ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte de la INTERVENTORIA, debe ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción de la misma y a costa del CONTRATISTA. Toda la mano de obra, equipos y materiales incluidos los aditivos en la reparación del concreto deben ser suministrados por y a cuenta del CONTRATISTA.

Ensayos

Las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las indicaciones del título C de la norma "NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente".

Si el CONTRATISTA no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en la norma "NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente", la INTERVENTORIA debe llevar a cabo los ensayos correspondientes antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del CONTRATISTA. Los ensayos a los materiales deben realizarse de acuerdo con las normas indicadas en el numeral correspondiente de la "NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente". Estos ensayos se deben ejecutar en un laboratorio aprobado por la Superintendencia de Industria y Comercio. Se deben conservar registros que evidencien la conformidad con los requisitos establecidos" (8.2.4 NTC ISO 9001:2008).

Suministro y Almacenamiento

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecuta su doblado se deben identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

correspondiente al lote; se incluirán además las facturas del fabricante y los registros que evidencien la conformidad con los requisitos de control de calidad” (En correspondencia con lo que exige la NTC ISO 9001:2008).

Las varillas se deben transportar y almacenar en forma ordenada y cubierta; no se deben colocar directamente contra el suelo, y se deben agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

Despieces

El refuerzo mostrado en los planos debe indicar la localización general y el despiece de las varillas requeridas en la obra. El CONTRATISTA debe revisar el despiece del refuerzo antes de su corte, figuración y colocación en obra.

En caso de modificaciones en los despieces, posterior a la revisión y/o aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA debe revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación de la INTERVENTORIA, por lo menos 15 días antes de la fecha en la cual el CONTRATISTA se proponga comenzar a figurar el refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón el CONTRATISTA no puede cumplir con este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente se deben dejar sin modificación alguna según se muestra en los planos.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

Colocación

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se asegurará firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se mantendrá en la posición correcta por

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

medio de bloques pequeños de concreto con una resistencia igual a la del concreto que se colocará en esa parte de la obra, silletas de acero, espaciadores, ganchos u otros soportes de acero que sean aprobados. Las varillas de acero que se crucen se unirán allí con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para amarre y los soportes de acero no deberán quedar al descubierto y estarán sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas que soportan.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar la adherencia con el concreto y mantenerse en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia de por lo menos 2,5 cm entre estas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o la INTERVENTORIA indique algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la versión vigente del Código ACI 318 y las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10, Ley 400 de 1997 y Decreto 926 de 2010. Se admitirán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| Especificación | Tolerancia |
|---|-------------------|
| Recubrimiento protector igual o inferior a 5 centímetros: | 0,5 centímetros |
| Recubrimiento protector superior a 5 centímetros: | 1,0 centímetro |
| Espaciamientos indicados del acero | 2,5 centímetros |

Traslapos y Uniones

Los traslapos de las varillas y mallas electrosoldadas de refuerzo deben cumplir con los requisitos establecidos en el numeral correspondiente del código "NSR 10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente" o "ACI 318/318R Building code requirements for structural concrete and comentary" según corresponda y se deben hacer en los sitios mostrados en donde indiquen los planos aprobados.

El CONTRATISTA podrá introducir traslapos o uniones diferentes a los sitios mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobados por la INTERVENTORIA, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija la INTERVENTORIA, y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA.

Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo deben ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la INTERVENTORIA, sin embargo el CONTRATISTA podrá reemplazar, previa aprobación de la INTERVENTORIA, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales deben cumplir con los requisitos establecidos en la sección 1215 del Código "ACI 318/318R Building code requirements for structural concrete and comentary", siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del CONTRATISTA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

16.5.2 MEDIDA Y PAGO

El precio unitario deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales incluido el hierro, mano de obra, y demás costos necesarios para suministro del acero de refuerzo, soldaduras y alambre para amarres, transporte, corte en frío, figuración, colocación y amarre, espaciadores, desperdicios, utilización de equipo y herramientas, mano de obra total de acuerdo con los detalles indicados en los planos, cuadros de despiece, estas especificaciones y lo ordenado por la INTERVENTORIA.

16.5.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| 5.10 | Suministro, corte, figurado y amarre acero de 37000 psi y/o 60.000 psi | KG |

16.6 RELLENO CON MATERIAL DE BASE GRANULAR COMPACTADA 90%

16.6.1 Descripción y alcance de los trabajos

Comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de material granular destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una sub-rasante, debidamente compactada y aceptada por la INTERVENTORIA, o sobre una sub-base de acuerdo con las especificaciones, clase de pavimento y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados para el puente o acceso a adecuar.

La base granular se refiere a la parte de la estructura de pavimento (flexible o rígido), ubicado por debajo de la base asfáltica y que tiene funciones de resistencia y economía. Transmite a la sub-base, y a la sub-rasante las cargas impuestas por el tráfico.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El material de base se define como piedra triturada diabásica libre de terrones de arcilla materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables, la cual debe cumplir como mínimo las siguientes especificaciones definidas por la Secretaría de Mantenimiento vial del municipio de Santiago de Cali y el Ministerio de Obras Públicas:

Plasticidad

El índice de plasticidad de la fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe ser igual al cero por ciento o sea no plástica.

Desgaste

El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá ser menor del 30% en relación con el peso total de las partículas.

Granulometría

Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua y ajustada a la siguiente granulometría:

| TAMIZ | % QUE PASA |
|-------|------------|
| 1 ½" | 100 |
| 1" | 70 - 100 |
| ¾" | 60 - 90 |
| 3/8" | 45 - 75 |
| 4 | 30 - 60 |
| 10 | 20 - 50 |
| 40 | 10 - 30 |
| 200 | 5 - 15 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

CBR (Valor Relativo de soporte)

El material deberá presentar un CBR mayor o igual al 80%, para obtener una compactación mínima del 100% de la densidad máxima.

La aceptación del material de base estará condicionada a los ensayos y controles ordenados por la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA no podrá comenzar la colocación y compactación de ésta, sin la autorización previa del material a utilizar. La aceptación de los materiales por parte de la INTERVENTORIA no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

16.6.2 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Equipos

Los equipos, herramientas y demás elementos usados en la construcción de la base granular serán suministrados por el CONTRATISTA y aprobados por la INTERVENTORIA, la cual podrá exigir cambios en los equipos que a su juicio no considere aceptables ni convenientes o de los que presenten mal funcionamiento durante el desarrollo del trabajo.

Para la ejecución de la base se requieren los siguientes equipos: motoniveladora, carrotanque de agua, cilindro metálico, compactador de llanta o cilindro vibratorio, vehículos de transporte de material, pisones neumáticos o vibro compactadores de por lo menos 2 Ton; No se permitirá el uso de pisones manuales o planchas tipo rana.

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

Colocación y compactación

El material de base se colocará y extenderá en capas no mayores de 15 cm de espesor compactado o de 20cm medida antes de compactar. Cada capa de

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

base se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y su compactación será hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Los espesores de la estructura de base deberán respetarse en cuanto a la vía o tramo de puente existente, pero en ningún caso serán inferiores a 15 cm. Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta a la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso para la capa anterior.

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la INTERVENTORIA.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0.10m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la vía.

En sitios donde el acceso de los equipos es difícil o los anchos de las excavaciones son inferiores a 70cm la compactación deberá llevarse a cabo con vibro compactadores de por lo menos 2 Ton o pisones neumáticos previa autorización de la INTERVENTORIA. El ancho de la base se comprobará cada 40 metros.

16.6.3 CONTROLES Y ENSAYOS

Deben efectuarse los ensayos de densidad en el terreno de tal manera que la compactación mínima sea del 90%. El CONTRATISTA está en la obligación de

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

entregar a la INTERVENTORIA los resultados obtenidos de un laboratorio de suelos aprobado por esta. Mínimo deberá efectuarse un ensayo de densidad en el terreno por cada 50 metros de vía a reponer.

16.6.4 MEDIDA Y PAGO

La medida del afirmado tipo INVIAS se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA. Su pago se efectuará dependiendo el valor del ítem del presente proyecto, el precio pagado incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

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.

El costo de los ensayos, tanto del material de Relleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem, ya que no tendrán pago por separado.

16.6.5 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| 2.23 | Relleno con material de base granular compactada 90% Tipo INVIAS | M3 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

**16.7 RELLENO CON MATERIAL DE SUB - BASE (RECEBO) ETC;
COMPACTADO A MAQUINA 90% PM, INCLUYE MATERIAL (ITEM
2.23)**

16.7.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Parte de la estructura de un pavimento flexible o rígido, ubicada por encima del terreno natural o sub-rasante o sobre el material de terraplén en caso de que exista. En los pavimentos no rígidos, su función más importante es disipar los esfuerzos que han de transmitirse a la sub-rasante, de manera económica; impide el contacto entre la sub-rasante y la base, es decir, la contaminación de ésta con los finos de aquélla y, absorbe y controla las deformaciones que pueda experimentar la sub-rasante. Además de las anteriores, en los pavimentos rígidos, cumple dos funciones: evitar el bombeo de la vía y facilitar los trabajos de pavimentación.

El material de sub-base debe ser un material granular pétreos procedentes de canteras o depósitos aluviales compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con un lleno de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros materiales objetables, libre de materia orgánica, sobre tamaño u otros elementos objetables.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Plasticidad

El índice de plasticidad de la fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe ser menor de 6%. Material con índice de plasticidad mayor de 8-10% no podrá utilizarse como material de sub-base.

Granulometría

Los materiales deben tener una curva granulométrica continua y ajustada a la siguiente curva granulométrica:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

| TAMIZ | % QUE PASA |
|---------|------------|
| 3" | 100 |
| 1 ½" | - |
| 1" | 60 - 88 |
| No. 4 | 20 - 70 |
| No. 200 | 0 - 15 |

CBR (Valor relativo de Soporte)

El material deberá presentar un CBR de por lo menos el 30%, para obtener una compactación mínima del 95% de la densidad máxima. Los materiales se extraerán de canteras y su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad solicitados por la INTERVENTORIA. Si el CONTRATISTA desea utilizar material diferente al acordado inicialmente debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los materiales nuevos propuestos cumplen las especificaciones. En este caso los costos por trabajo complementario, transporte, pago por derechos de extracción o compra de materiales o terrenos afectados correrán por cuenta del CONTRATISTA. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

El CONTRATISTA no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales a utilizar, el acabado y aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo, peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la INTERVENTORIA no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

16.7.2 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los equipos

Para la ejecución de los trabajos comprenden motoniveladora, carro tanque de agua, cilindro metálico, compactador de llanta o vibratorio, vehículo para

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

transporte de material. Todo equipo que se use en la construcción de la sub-base debe ser aprobado por la INTERVENTORIA y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de la obra. La cantidad y capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la obra.

Colocación y compactación

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. El CONTRATISTA deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno en la superficie de asiento.

Los espesores de la sub-base deberán respetarse en cuanto a la vía existente y el tramo de puente a mantener, pero en ningún caso serán inferiores a 30 cm. de rocamuerta. El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0.20m medidas antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el CONTRATISTA y de las características del material. El material se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. El CONTRATISTA costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna. En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.

El CONTRATISTA conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio total del ítem que la incluya.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando el ancho de la zanja, donde es necesario restituir el pavimento es tal que no permite la utilización del equipo mecánico de compactación el material de Sub-base y base requerido de acuerdo al tipo de pavimento será sustituido por concreto de 3.000 PSI o relleno fluido, dependiendo de las indicaciones de la INTERVENTORIA.

16.7.3 CONTROLES Y ENSAYOS

Deben efectuarse los ensayos de densidad en el terreno de tal manera que la compactación mínima sea del 90%. El CONTRATISTA está en la obligación de entregar a la INTERVENTORIA los resultados obtenidos de un laboratorio de suelos aprobado por esta. Mínimo deberá efectuarse un ensayo de densidad en el terreno por cada 50 metros de vía o puente a reponer.

16.7.4 MEDIDA Y PAGO

La medida del afirmado tipo INVIAS se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA. Su pago se efectuará dependiendo el valor del ítem del presente proyecto, el precio pagado incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El costo de los ensayos, tanto del material de Relleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem, ya que no tendrán pago por separado.

16.7.5 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| 2.23 | RELLENO CON MATERIAL DE SUB-BASE (RECEBO); ETC. COMPACTADO A MÁQUINA 90%, INCLUYE MATERIAL | M3 |

16.8 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON SELLO PVC DE 0.22M (ITEM 5.42)

16.8.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Esta especificación establece los requisitos referentes a las juntas en estructuras de concreto, así como los requisitos que deben cumplir los sellos y la colocación de materiales sellantes. Definiendo junta de construcción con sello como la interrupción de la colocación del concreto, ya sea temporal o permanente, sellado contra el paso de líquidos, sólidos o gases.

Generalidades

En estructuras de concreto se deben realizar las juntas por las siguientes razones:

A) Para evitar fisuras en la construcción y corrosión del refuerzo cuando se sobrepasa la resistencia a tensión de concreto debido a:

- Deformaciones por cargas, por asentamientos diferenciales, desplazamientos de los apoyos y cargas móviles
- Deformaciones plásticas del concreto
- Cambios de temperatura
- Retracción de fraguado
- Asentamientos diferenciales

B) Por razones prácticas se colocan juntas debido a:

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Subdivisión de la construcción debido al sistema constructivo empleado.
- Subdivisión de acuerdo con el rendimiento del vaciado del concreto y el tipo de formaleta a usar - Interrupciones del vaciado del concreto por causas imprevistas.

Las juntas de construcción sólo se dejan en los sitios mostrados en los planos de diseño. Las juntas adicionales o modificaciones del diseño o de la localización de las juntas deben tener previa aprobación de la INTERVENTORIA.

En las superficies expuestas, las juntas deben ser horizontales o verticales, rectas o continuas, a menos que se indique algo diferente. El concreto en las superficies de las juntas debe permanecer inalterado durante los primeros siete días después de su colocación, y no debe permitirse el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya fraguado. No se deben permitir en ningún caso juntas frías.

En el caso que el equipo de colocación de la mezcla sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, se debe consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, debe suspenderse la colocación de concreto a menos que la INTERVENTORIA indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción. Entre colocaciones sucesivas de concreto, las superficies de las juntas de construcción deben estar completamente libres de suciedad, lodos, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales.

La limpieza de la superficie de la junta debe incluir el lavado por medio de chorros de agua y/o aire a presión. Los sellos que se instalan en las juntas de las estructuras de concreto deben ser homogéneos, libres de huecos, tener

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

dimensiones uniformes tanto en espesor como en sección transversal a lo largo del sello.

Las juntas de construcción deben ser localizadas por el diseñador para afectar en la menor forma la resistencia de la estructura, y proveer separaciones lógicas entre segmentos de la estructura y así facilitar la construcción; estas juntas no deben ser tomadas como juntas de movimiento, a menos que sean diseñadas apropiadamente para este fin. Las juntas de construcción adicionales propuestas por el constructor deben ser previamente aprobadas por la INTERVENTORIA. Antes de colocar un concreto nuevo, la superficie de la junta debe ser preparada para asegurar una buena adherencia.

Las juntas de construcción adicionales, deben tener el acero de refuerzo completamente continuo a través de la junta y del concreto y sellos de agua. A la superficie de la junta de la primera fundida se le remueve cualquier partícula suelta (puede hacerse con un cepillo de cerdas duras), a continuación se lava y se satura el concreto con el fin de lograr una mejor adherencia con el concreto de segunda etapa.

Requisitos para los sellos de juntas

Los materiales empleados para sellar las juntas pueden ser de látex, elastoméricos o asfálticos. Los sellos preformados deben ser de PVC u otro material aprobado por la INTERVENTORIA.

Los materiales elásticos se usan en juntas donde se esperan mayores movimientos. Para las barreras de caucho y de PVC, el espesor mínimo es de 9.5 mm y deben tener un ancho mínimo de 220 mm para juntas de expansión y de 150 mm para otras junta, el cual se repartirá mitad y mitad entre los dos concretos al lado de la juntas. Cuando sean de acero, deben ser de platina de 6mm y deben estar embebidas a cada lado de la junta.

Características de las superficies de las juntas.

Las superficies donde generalmente se requieren instalar sellantes se clasifican como porosas y no porosas. Las características de las superficies varían

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

considerablemente y algunas superficies pueden no ser confiables para aplicarles sellantes sin unos tratamientos previos mecánicos o químicos o ambos. En todo caso las superficies de las juntas deben ser apropiadamente preparadas.

La superficie debe ser lavada, secada y debe estar libre de cualquier clase de partículas, contaminantes, materia extraña o material soluble con el agua.

Las superficies de las juntas donde se aplicara el sello deben ser lavadas apropiadamente. Cualquier sustancia extraña como aceite, grasa o cualquier otra que interfiera con la adhesión debe ser removida completamente.

A) Se deben limpiar las cavidades de la junta en forma integral para librarlas de todo vestigio de lechada de cemento, de partículas contaminantes y demás materiales extraños, mediante un lavado con agua.

B) Cuando las condiciones de las juntas de la estructura así lo exijan, se debe pasar un chorro de arena (sand blasting) para remover los residuos remanentes en las paredes de las juntas. Debe sostenerse la boquilla en ángulo para evitar que las partículas de arena penetren más profundamente en la junta y alteren la limpieza y rugosidad requeridas.

C) Como paso final de la limpieza se debe realizar el soplado con aire. La corriente de aire no debe contener aceite ni agua y por lo tanto el compresor debe tener un filtro eficaz para aceite y humedad.

Instalación del sello o material sellante

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deben estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Para su correcta instalación y con el fin de mantenerlos en su posición durante el vaciado del concreto los sellos deben asegurarse firmemente en las posiciones indicadas en los planos, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Los bulbos de los sellos no deben embeberse dentro del concreto, estos deben ser posicionados en el centro de la junta para asegurar el libre movimiento.

Los sellos no deben ser atravesados con puntillas, clavos, alambre ni ningún elemento corto punzante. Las secciones de los sellos no deben traslaparse.

Los sellos se deben asegurar apropiadamente durante su instalación para prevenir desalineamientos.

Los materiales sellantes deben ser aplicados con equipos que tengan la posibilidad de descargar el sello sin interrupciones y desperdicios.

El uso de los materiales sellantes debe ceñirse a lo especificado por el proveedor correspondiente y de acuerdo con una de las siguientes normas "ASTM C1299 Standard guide for use in selection of liquidapplied sealants" y "ASTM C1193 Standard guide for use of joint sealants".

16.8.2 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| 5.42 | Junta de construcción con sello PVC de 0.22M | M |

17 MODIFICACIÓN DE ACCESOS Y VIAS ACTUALES A CARA HÚMEDA PARA ARENEROS

17.1 RELLENO CON MATERIAL DE ROCA MUERTA COMPACTADO A MÁQUINA 90%PM, INCLUYE MATERIAL (ITEM 2.22A)

17.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El trabajo por ejecutar bajo ésta especificación, consiste en el suministro de toda la planta, mano de obra y materiales, y en la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución de los rellenos con material seleccionado tipo roca muerta, mostrado en los planos o requeridos por el

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

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

Este relleno se usará en general para los accesos y vías que se encuentran en el dique, de acuerdo a los planos o el INTERVENTOR, y estará constituido por materiales que no contengan limo, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. La cantidad de piedras o conglomerados presentes será menor del 10 % del peso del material y su tamaño menor de 2"; el porcentaje de finos que pasa el tamiz No. 200 será menor del 20%; el índice de plasticidad del material que pasa el tamiz No. 40 será menor de 10.

Se aceptarán materiales con las siguientes granulometrías:

| TAMIZ | % QUE PASA |
|--------------|-------------------|
| 2" | 100 |
| No. 10 | 60 - 100 |
| No. 40 | 30 - 70 |
| No. 200 | 0 - 20 |

Este material se colocará y compactará en el acceso, en capas horizontales que no pasen de 25 cm de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisones mecánicos apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una compactación mínima del 95 % del próctor modificado. La INTERVENTORIA rechazará la utilización de métodos de compactación inapropiados, de material con exceso de humedad y la colocación de relleno en zanjas con agua.

17.1.2 MEDIDA Y PAGO

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Los precios unitarios para rellenos deberán incluir todos los costos de la operaciones de extracción, selección, cargue, transporte, colocación y compactación del material, así como de equipos, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA. Los ensayos de laboratorio y de campo para la clasificación de materiales, determinación de densidades y resistencias, todos los que sean necesarios a juicio del INTERVENTOR, se harán por cuenta del CONTRATISTA.

Antes de iniciar los trabajos de rellenos debe efectuar la determinación de los volúmenes mediante equipo de topografía y seccionamiento cada que indique el INTERVENTOR.

El pago correspondiente a los rellenos se hará según volúmenes medidos y conforme con los precios unitarios establecidos en el contrato para el relleno con material de roca muerta. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan a causa de sobre excavaciones o reparación de zonas afectadas por el trabajo del CONTRATISTA.

17.1.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| 2.22A | Relleno con material de roca muerta compactado a máquina 90%pm, incluye material | M3 |

17.2 CONFORMACIÓN DE CUNETAS DE TIERRA EN V

17.2.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de en tierra con forma de V. También incluye las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte. El Constructor deberá

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos del proyecto o establecidas por la INTERVENTORIA.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio de la INTERVENTORIA, para obtener la sección típica prevista.

Cuando el terreno natural sobre el cual se vaya a colocar o construir la cuenta no cumpla la condición de suelo tolerable, será necesario colocar una capa de suelo de mínimo de diez centímetros (10 cm), convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho constituido para la cuneta en tierra.

17.2.2 MEDIDA Y PAGO

La unidad de pago será el metro (M). La cuantificación de los trabajos realizados será realizada y aprobada por la INTERVENTORIA. El valor de cada uno de los ítems incluye todas las labores anteriormente descritas en el alcance, suministró, herramienta, equipo, mano de obra, pruebas hidráulicas, excavación, bases, etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORIA para la correcta ejecución de estos trabajos.

17.2.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|---------------------------------------|--------|
| | Conformación de cuneta en tierra en V | M |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

17.3 ALCANTARILLA TUBO DE 36" INCLUYE EXCAVACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y RELLENO

17.3.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Esta especificación cubre los requisitos que se deben seguir para la instalación, condiciones de recibo, medida y pago de tuberías fabricadas en los distintos materiales existentes y aprobados por la INTERVENTORIA y sus respectivos accesorios con el objeto de construir, en el caso de extensiones de redes nuevas, o de reposición de redes existentes de acueducto y alcantarillado con métodos de zanja abierta y sin zanja. Se utilizará tubería de 36" clase IV (NORMA ICONTEC 401)

Condiciones de recibo

Previo a su instalación y directamente en Obra, la INTERVENTORIA revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería no podrá tener fisuramientos ni roturas en el vástago o la campana.
- No se admitirán Tubos con defectos de vaciado del Concreto.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos.
- El diámetro y espesor en las campanas de la Tubería deberá cumplir con las mismas Normas exigidas para el diámetro y espesor del vástago de la Tubería.

Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 1022 y 1328.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se autorice que el suministro de la Tubería lo realice el CONTRATISTA, la INTERVENTORIA podrá ordenar los muestreos y ensayos que considere pertinentes como prerrequisito para la aprobación y autorización de uso de la Tubería propuesta. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el CONTRATISTA y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.

Las Tuberías que no cumplan con lo arriba citado serán rechazadas y no podrán ser instaladas en la Obra.

Manejo de Tuberías

Cada sección de tubería y cada accesorio deberán ser cuidadosamente inspeccionados por el Contratista y/o Urbanizador y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reparadas o reemplazadas según lo ordene el Interventor y serán por cuenta del Contratista y/o Urbanizador todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación.

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

Los tubos de diámetros superior a 300 mm (12 pulgadas), se levantarán y manejarán con grúa; no se permitirá arrastrarlos o rodarlos. El aparejo de izamiento deberá colocarse alrededor del tubo y nunca en las bocas del mismo; la parte del aparejo que quede en contacto con la superficie del tubo, deberá tener una superficie de tamaño y textura adecuados para no causar daño a las tuberías. El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Instalación de tuberías

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidos por el Interventor. Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua, y tomarse todas las preocupaciones necesarias para evitar la flotación de la tubería en caso de que entre el agua a la zanja. El tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo.

Ninguna tubería deberá colocarse mientras las condiciones de la zanja no sean adecuadas, en opinión del Interventor.

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

El Contratista y/o Urbanizador, en general, seguirán las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Cuando la tubería esté instalada en las zanjas, la INTERVENTORIA hará la aceptación definitiva y autorizará el pago del suministro e instalación.

Instalación de tubería de hormigón simple

Antes de instalar cada tubo se le inspeccionará para ver que no tenga defectos y se saturará de agua tanto la campana como el espigo. Cuando se trate de tubería con empaque de caucho no es necesario saturarla aunque sí se debe limpiar.

El descenso de la tubería al fondo de la zanja se hará por métodos que aseguren que el tubo no recibirá golpes ni sufrirá roturas. A todos los tubos se les limpiará la campana y el espigo y después se les colocará con la campana

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

agua arriba, empezando por el extremo inferior del tramo o calle y en forma continua, sin cambios de pendiente, introduciendo completamente el espigo en la campana y comprobando que el tubo quede apoyado en el suelo en toda su longitud y que la campana quede alojada en la cama transversal, excavado en el fondo de la zanja.

Hecho lo anterior se colocará tierra suelta a lado y lado de la parte central del tubo, compactando suavemente para darle inmovilidad y proceder a la hechura de la junta. Terminada la labor diaria es necesario que los extremos de la tubería queden taponados para evitar posibles daños por la entrada de animales o materiales extraños.

En caso de que al hacer la excavación se encuentren raíces de árboles (y especialmente palmas) el Interventor podrá ordenar que las juntas de este tramo vecino al árbol queden protegidas por un anillo especial de hormigón para impedir que las raíces penetren en la tubería en busca de humedad.

Conexiones y ramales

En caso de que se dejen accesorios para conexiones domiciliarias o ramales, éstos quedarán debidamente taponados con mortero pobre (1:6) y en tal forma que al remover el tapón para utilizar la conexión no sufra daño la campana.

Estas conexiones o ramales deberán quedar muy bien referenciadas al sardinel respectivo para que sean utilizables y las referencias se consignarán en los planos.

No se permitirá romper las tuberías de hormigón armado para empatar conexiones domiciliarias sino en casos excepcionales, cuando sea posible se ordenará construir los tubos con las perforaciones para domiciliarias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Instalación de sillas para tuberías flexibles

Se debe colocar la silla sobre la tubería y trazar el contorno del hueco de la silla con un marcador, se perfora la tubería utilizando un billamarquín y con serrucho de punta se abre el hueco siguiendo el borde exterior de la marca del hueco. Se remueve la rebaba del tubo hasta que quede liso y se limpia la tubería con estopa.

Se aplica acondicionador de superficie sobre las crestas y valles de la tubería, en una longitud de 3 cm del borde del tubo a partir del contorno del hueco y se hace lo mismo en la superficie de contacto de la silla, y se deja secar durante 20 minutos.

Aplique el adhesivo en los valles de la tubería, alrededor del hueco y espárzalo con una espátula hasta cubrir las crestas y sobre el adhesivo ya esparcido, aplique un cordón de adhesivo siguiendo el borde del orificio.

Coloque la silla sobre la tubería y haga presión sobre ella, monte las abrazaderas en los extremos de la silla y ajústelas firmemente.

Uniones de las tuberías

Las uniones serán especificadas por el fabricante para cada tipo de tubería que se utilice, en general serán uniones mecánicas de campana y espigo con empaque de caucho. Para montar este tipo de unión, se dejará una depresión en el material de la base para la tubería en el lugar de las uniones, para evitar que el empaque de caucho se ensucie inmediatamente antes de colocar la tubería en su posición definitiva. Antes de bajar los tubos a la zanja, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. El empaque y la campana deberán lubricarse con un compuesto de jabón vegetal suave; no se deberán usar productos que contengan grasas o aceites derivados del petróleo.

Preferiblemente, el sentido de instalación de las tuberías de alcantarillado se hará de aguas abajo hacia aguas arriba.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma y daño al empaque. Tan pronto como se haya centrado el espigo en la campana del tubo colocado previamente, el espigo se forzará hasta su sitio aplicando presión de empuje constante por medio de gatos o polea diferencial de cadena hasta que el tubo se deslice suavemente dentro de la unión hasta el tope indicado. Después de que el empaque esté comprimido y antes de que la tubería se haya puesto completamente en su sitio, se verificará cuidadosamente que el empaque ocupe la posición adecuada en todo el contorno de la unión. Si se encuentra indebida resistencia a la inserción, debe desensamblar y revisar los elementos, cambiarlos si es necesario y reiniciar el proceso de ensamble. Los gatos o los diferenciales se anclarán lo suficientemente lejos, a lo largo de la tubería ya instalada, para evitar que la fuerza de tracción desaloje la porción de tubería ya puesta en su sitio.

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

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

Es necesario evitar que en el proceso de ensamble se introduzca material que aisle el contacto hermético sello tubo, evitando fugas posteriores. Se recomienda no fletar vertical ni horizontalmente el tubo al insertarlo en la unión. La inserción debe hacerse con la unión y el tubo perfectamente alineados.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Las pruebas de infiltración y/o estanqueidad de las redes de alcantarillado se efectuarán de acuerdo a las normas de EMCALI EICE ESP y serán por cuenta del Contratista y/o Urbanizador.

17.3.2 MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) con aproximación al décimo de metro de cada clase y diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada a satisfacción de la INTERVENTORIA, teniendo en cuenta las pendientes reales de instalación. No se medirán para pago las secciones de tubería que sea necesario cortar o demoler para ajustar las longitudes de tubería al proyecto o a las condiciones encontradas en el terreno.

17.3.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| | Alcantarilla de tubo de 36". Incluye excavación, suministro e instalación. | M |

17.4 CAJAS PARA ALCANTARILLA SEGÚN DISEÑO INVIAS

Se trata de la construcción de una Caja cuadrada de profundidad variable, en Concreto simple clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm²), que servirá de empalme con la Red principal o Colector de Alcantarillado y además posibilitará la inspección y limpieza de dicho empalme. Esta Caja Domiciliaria se construirá donde lo indiquen los planos o lo apruebe la INTERVENTORIA.

Dependiendo de su ubicación y profundidad, la INTERVENTORIA definirá el tipo de Caja Domiciliaria a construir entre la Tipo I (0.60x0.60 m. y Profundidad < 1.20 m.) y la Tipo II (0.80x0.80 m y Profundidad > 1.20 m.), según los planos. La Base, Cañuela y Tapa de los dos tipos de Cajas también se construirán en Concreto clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm²) y de acuerdo con lo indicado en los Planos.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

17.4.1 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml), siguiendo el eje vertical y con aproximación a un decimal, del tipo de Caja Domiciliaria de Inspección autorizado por la INTERVENTORIA, construida en Concreto clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm²) de resistencia a la compresión a los 28 días, cumpliendo con lo establecido en los Planos y Especificaciones y con lo definido por la INTERVENTORIA, y que haya sido debidamente aprobada por ésta.

17.4.2 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|---|--------|
| | Cajas para alcantarilla según diseño INVIAS | M |

17.5 EMPRADIZACIÓN DE TALUDES (ITEM 11.1)

17.5.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Este trabajo consiste en la plantación de césped sobre los taludes de jarillones o terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por la INTERVENTORIA. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

Donde se muestre en los planos o lo indique la INTERVENTORIA, deberán protegerse o cubrirse las superficies con capote o grama. Estas superficies se nivelarán previamente para obtener los perfiles aceptados por la INTERVENTORIA. La grama se colocará sobre un suelo que no contenga grietas, terrones, piedras mayores de 10 cm. (4") de diámetro, ni escombros. El suelo vegetal del capote tendrá como mínimo 10 cm de espesor.

La INTERVENTORIA inspeccionará y aprobará la fuente de abastecimiento de capote. Es necesario que el suelo vegetal no se desprenda de él durante las operaciones de corte o transporte. El trasplante del capote se hará dentro de

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

las 24 horas siguientes al corte del mismo, pero podrá almacenarse si la INTERVENTORIA así lo aprueba; el almacenamiento y transporte del capote se hará en tal forma que siempre estén en contacto dos superficies de grama o dos superficies de suelo, manteniendo el bloque siempre húmedo y protegido de los rayos solares. Si el suelo de donde el capote procede se encuentra muy seco, habrá necesidad de regarlo con anterioridad al corte, para que la humedad penetre hasta la profundidad de las raíces. No se aceptará ningún bloque de capote en mal estado o que contenga "pasto quicuyo" o maleza. Cada bloque de capote se colocará en contacto con los adyacentes; inmediatamente después de la colocación del capote, éste se apisonará para mejorar el contacto, evitar bolsas de aire, obtener una superficie uniforme en donde la grama crezca fácilmente y evitar que el material por debajo del capote sea arrastrado por agua lluvia. Al terminar esta operación las grietas entre bloques de capote se llenarán con fragmentos de capote y tierra vegetal de buena calidad, el capote no aprobado podrá desmenuzarse y usarse para este fin.

Cuando las excavaciones se realicen en zonas engramadas, la grama que pueda ser reutilizada se cortará, transportará, y almacenará siguiendo los mismos procedimientos antes descritos.

La empradización podrá efectuarse con bloques de césped o con tierra orgánica y semillas. Las características, en cada caso, serán las siguientes:

Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por la INTERVENTORIA, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la excavación de la explanación.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

La(s) especie(s) deberá(n) tener las siguientes características:

- Fácil establecimiento
- Abundante y rápido macoyamiento
- Que sea resistente a la sequía
- Que invadan y cubran rápidamente el talud
- Que no permitan amplia competencia con otras especies herbáceas
- Que sirvan como forraje

Con estas especificaciones se adaptan las especies de pasto macana, argentina, trenza, estrella, algunas variedades de braquiarias, y en el caso de sombra permanente, gateadora.

Tierra orgánica

La tierra orgánica provendrá de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente del descapote del proyecto y deberá estar libre de raíces, troncos, palos, piedras y cualquier otro elemento extraño y nocivo.

Agua

Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

El CONTRATISTA deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empradización de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos.

Preparación de la superficie existente

La INTERVENTORIA sólo autorizará la empradización si la superficie por empradizar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

en las unidades de obra correspondientes, el CONTRATISTA hará las correcciones previas, a satisfacción de la INTERVENTORIA.

Trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará abono del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas a satisfacción de la INTERVENTORIA.

Colocación de tierra orgánica y semillas

La superficie por empradizar se cubrirá con una capa de tierra orgánica cuyo espesor, después de la conformación y compactación, no deberá ser inferior al indicado en los planos. La conformación y compactación se deberá realizar con equipos mecánicos o manuales, según apruebe la INTERVENTORIA, dependiendo de la pendiente y accesibilidad de las áreas por empradizar. La siembra de la semilla y la aplicación del abono requerido se harán de acuerdo con procedimientos y en instantes definidos en los planos.

Una vez completada la siembra, el área deberá compactarse ligeramente dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes, con un cilindro operado manualmente.

Conservación

El CONTRATISTA tendrá a su cargo el mantenimiento y limpieza de las áreas empradizadas hasta que se establezca un crecimiento uniforme y natural de la grama, se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte de la

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

INTERVENTORIA. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de emhradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que la INTERVENTORIA juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el CONTRATISTA deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y tendrá además, la obligación de reparar a su costo, cualquier porción defectuosa, que no se adhiera a la superficie o talud, se haya secado o cuya apariencia sea irregular

17.5.2 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de la emhradización de taludes será el Metro Cuadrado (M2), aproximado al entero, de área emhradizada de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto, a plena satisfacción de la INTERVENTORIA. La medida se hará sobre la superficie inclinada.

No se incluirán en la medida áreas emhradizadas por fuera de los límites autorizados por la INTERVENTORIA.

La INTERVENTORIA no recibirá los trabajos antes de treinta (30) días de concluida la siembra. En el momento del recibo definitivo, el área emhradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción de la INTERVENTORIA.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro y colocación de los materiales; la compactación de la superficie, el riego y poda periódicos del área emhradizada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área emhradizada; los desperdicios y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Se excluye el transporte de los materiales vegetales desde el sitio de explotación hasta el de colocación, el cual se pagará de acuerdo con la especificación "Transporte de materiales provenientes de excavaciones"

17.5.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|---|--------|
| 11.1. | Empradización con prado común e=10 cm de tierra negra | M2 |

18 OBRAS DE CONTROL DE EROSIÓN MARGINAL - TABLESTACADO

18.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

18.1.1.1 Descripción

El trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento e hincado de tablestacas de los tipos, secciones y longitudes indicados en los planos u ordenados por el Interventor. También, comprende el suministro y erección de cualquier arriostramiento, macizos de anclaje, tirantes y otros miembros que muestren los planos y que sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

El contratista puede presentar una alternativa para la protección marginal, sólo si ésta es de menor costo y cumple con el mismo objetivo, y tenga la aprobación de la interventoría.

18.1.1.2 Materiales

Tablestacado metálico

Se deberán utilizar láminas metálicas del tipo, espesores y características físicas, químicas y mecánicas señaladas en los planos. Se podrán utilizar perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

característica a tracción sea superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa).

El tablestacado deberá cumplir con lo señalado en la especificación AASHTO M-202, salvo que los documentos del proyecto o las especificaciones particulares indiquen algo diferente. El acero deberá permitir soldadura eléctrica.

La tablestaca deberá ser nueva, fundida en caliente. No se acepta tablestacado similar doblado en frío. Las pestañas para adosarse unas con otras deberán encontrarse en un estado aceptable, permitiendo su unión sin ninguna dificultad.

18.1.1.3 Equipo

El Constructor deberá disponer de todos los equipos necesarios para la preparación, transporte e instalación adecuada de las tablestacas. En particular, los equipos y métodos de instalación o hinca, deberán ser los comúnmente recomendados para esta clase de trabajos. Las herramientas para el recorte de tablestacas deberán ser adecuadas para el material por cortar. Los equipos que utilicen martillos para la hinca de las tablestacas deberán tener guías en todo el recorrido para propiciar el golpe, las cuales deberán contar con la aprobación del Interventor.

18.1.1.4 Ejecución de los trabajos

Condiciones generales

Será responsabilidad del contratista la construcción del tablestacado. Éste deberá poseer la rigidez suficiente para soportar todas las cargas y demás acciones posibles de ocurrir durante la etapa constructiva y garantizar que la obra acabada tenga la geometría, dimensiones y alineamientos indicados en los documentos del proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Suministro, manejo y almacenamiento

El contratista deberá suministrar los elementos con las dimensiones y las características físicas señaladas en los planos y demás documentos del proyecto.

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de manera de garantizar la mayor seguridad de las personas e instalaciones circundantes a la obra, atendiendo la normatividad al respecto. Cualquier daño o perjuicio causado será responsabilidad del contratista, quién deberá responder por ello con sus propios recursos.

El transporte y manejo del tablestacado se deberán efectuar con el mayor cuidado, para evitar cualquier deformación, ranuras, quebraduras y astilladuras.

Las piezas deberán ser almacenadas en sitios limpios en todo momento, bien drenados y protegidos de los efectos de agua. Las piezas deberán ser separadas mediante trozos de madera u otros elementos adecuados durante el almacenamiento, para evitar los deterioros que se puedan presentar por el contacto directo entre ellas o por cualquier otro agente, tales como el cambio de la geometría, daños en los elementos de unión y posibles revestimientos que se presenten.

Se pondrá especial cuidado en la forma de almacenamiento y la cantidad por apilamiento, para evitar daños por solicitaciones estructurales no consideradas en el diseño de los elementos.

Si por alguna razón se debe variar alguna de las características geométricas de las tablestacas suministradas, ésta deberá ser aprobada por el Interventor.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Hinca

Se deberá disponer de guías para las tablestacas, las cuales pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablones estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

El tablestacado se hincará por medio de chorros de agua, por martinete, por una combinación de ambos, a presión o mediante maquinaria vibratoria adecuada, según resulte más conveniente y sea aceptado por el Interventor. El martinete puede ser de gravedad o de cualquier tipo de acción que se use normalmente en la hinca de pilotes. Si se hinca con martinete, las cabezas de las tablestacas se deberán proteger por medio de accesorios adecuados, para evitar su deformación o deterioro por los golpes.

En los casos en que se necesiten chorros de agua, se requiere un mínimo de dos. El volumen y presión de agua en las boquillas deberá ser tal, que erosione libremente el material adyacente.

La hinca de la tablestaca se realizará hasta la penetración o capacidad de soporte especificados y aceptados por el Interventor.

Las ayudas a la hinca, tales como la preperforación o la lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Interventor.

Recortes

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, los extremos superiores de las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

definido en los planos. El corte se efectuará con herramienta apropiada para el material de la tablestaca.

Limpieza

Terminado el trabajo de tablestacado, el contratista deberá retirar del lugar de la obra todos los excedentes y recortes de las tablestacas y demás desperdicios, transportarlos y disponerlos en lugares apropiados, a satisfacción del Interventor.

Manejo ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de tablestacas deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

Por ningún motivo se permitirá arrojar materiales sobrantes a los cursos de agua.

18.1.1.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el contratista.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Efectuar u ordenar la ejecución de los ensayos de control del acero, si fuese necesario.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la hincas de los elementos.
- Verificar que los elementos cumplan en cuanto a resistencia, composición y dimensiones.
- Medir las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los materiales

Las verificaciones de calidad de los materiales constitutivos de las tablestacas se realizarán conforme lo establece la especificación correspondiente a dicho material.

Previo a la construcción de las tablestacas se deberá presentar al Interventor, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales, procedimientos y ensayos previstos.

Dimensiones, forma y peso

Las dimensiones, formas y peso de los elementos serán los que figuren en los planos y especificaciones particulares del proyecto, admitiéndose las tolerancias en dimensiones que indica la siguiente tabla:

| DIMENSIÓN | TOLERANCIA |
|-----------|--------------------------|
| Longitud | Entre + 200 mm y - 50 mm |
| Ancho | Entre + 10 mm y - 10 mm |
| Espesor | Entre + 3 mm y - 3 mm |

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

La flecha máxima, respecto a la recta formada por los dos extremos del elemento, no será mayor a un doscientosavo ($1/200$) de su longitud (L).

Posición y verticalidad

Salvo que los documentos del proyecto establezcan algo en contrario, la posición y la verticalidad de las tablestacas, una vez colocadas deberán cumplir las tolerancias especificadas en la siguiente tabla:

| TIPO DE PANTALLA | DESCRIPCIÓN | POSICIÓN DE LA CABEZA DE LA TABLESTACA (TODAS LAS DIRECCIONES HORIZONTALES) | VERTICALIDAD DEL METRO SUPERIOR (TODAS LAS DIRECCIONES) |
|-------------------------|---------------------|--|--|
| Tablestaca sencilla | En tierra y en agua | $\leq 100\text{mm}$ | $\leq 1.5\%$ |

Los sistemas para medir la posición y la verticalidad del tablestacado deberán ser acordes con la tolerancia permitida y deberán ser aceptados y aprobados por el Interventor.

Consideraciones especiales

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hincas o por experiencias previas, la seguridad de éstas, en todo caso, cualquier daño o perjuicio causado será responsabilidad del contratista y deberá responder por ello con sus propios recursos.

Todo trabajo de tablestacas donde la calidad de los materiales y del producto terminado excedan las tolerancias indicadas en esta especificación y en las complementarias a ella, deberá ser corregido por el contratista, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

18.1.1.6 MEDIDA

Tablestacados

La unidad de medida del tablestacado será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo de metro cuadrado, de tablestaca suministrada y colocada en obra, de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

El área de los tablestacados, cualquiera que sea su tipo, se medirá sobre los planos del proyecto y teniendo en cuenta las modificaciones aprobadas por el Interventor.

Si al efectuar la medición el área contiene una fracción igual o superior a cinco centésimas de metro cuadrado ($\geq 0.05\text{m}^2$), la aproximación se realizará a la décima superior; en caso contrario, se aproximará a la décima inferior.

Cortes de extremo superior

La unidad de medida para el corte del extremo superior del elemento, una vez hincado, será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, debidamente aceptado por el Interventor.

Si al medir el corte la longitud aceptada contiene una fracción igual o superior a cinco centésimas de metro ($\geq 0.05\text{m}$), se aproximará al decímetro superior; en caso contrario, se aproximará al decímetro inferior.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor. Tampoco se medirán, para efectos de pago, los empalmes de soldadura de los tablestacados metálicos, ni los largueros, arriostramientos, macizos de anclaje, tirantes u otros miembros que el contratista deba suministrar y que sean necesarios para ejecutar el trabajo.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

18.1.2 MEDIDA Y PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, transportes, manejo, almacenamiento, corte, limpieza, colocación de todos los materiales y elementos requeridos para la construcción del tablestacado, equipos y mano de obra necesarios para ejecutar correctamente el trabajo especificado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir, además, los costos de permisos y patentes que utilice el Constructor, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

18.1.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|-----------------------|--------|
| D-1 | Tablestacado Metálico | M2 |

19 ASPECTOS AMBIENTALES

El contratista deberá realizar todas las actividades cumpliendo con la Legislación y Normativa Ambiental aplicable, incluyendo los requerimientos, condiciones y obligaciones que establezca la Autoridad Nacional Competente en los permisos de aprovechamiento de recursos naturales y/o de ocupación de cauce.

Se deben tomar todas las medidas necesarias para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales que puedan generar las actividades para la ejecución de la obra, asegurando que los materiales o servicios

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

suministrados por terceros cumplan de igual forma con las condiciones y medidas mencionadas.

A continuación se describen algunas de las medidas ambientales que deberá implementar el CONTRATISTA para ciertas actividades, las cuales son de carácter descriptivo y no restrictivo, por lo tanto el CONTRATISTA está obligado una vez evalué los posibles impactos sobre los diferentes componentes del medio ambiente, a implementar medidas adicionales orientadas a la protección, conservación y/o restauración del medio ambiente.

- 1. Monitoreo Constante de los niveles del canal:** el contratista deberá monitorear constantemente los niveles del canal del Dique Interceptor Sur a través de métodos visuales aprobados por la interventoría, con el objetivo de identificar cualquier anomalía sobre los niveles que puedan afectar el desarrollo de la obra. En dado caso la interventoría a través de un análisis de riesgos podrá solicitar al Contratista la implementación de métodos más exactos para la medición de los niveles de la lámina de agua.

- 2. Recolección, Almacenamiento y Disposición de Residuos sólidos Domésticos :** El contratista deberá presentar un Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual será aprobado por la interventoría y que deberá integrar como mínimo las siguientes actividades:
 - Capacitar al personal de la obra sobre el apropiado manejo y disposición de los residuos sólidos.
 - Realizar la limpieza general del frente de trabajo cada dos días y cuando se considere necesario por parte del personal ambiental de la obra.
 - Garantizar una brigada de orden, aseo y limpieza para toda el área general de la obra compuesta por un mini-cargador, volqueta y los trabajadores que sean necesarios, dependiendo de la cantidad de residuos y de la actividad a ejecutar; dentro de éstas tenemos: limpieza general de la obra, mantenimiento de señalización y encerramiento entre otras.
 - Lavar periódicamente los contenedores con el fin de evitar la generación de malos olores y propagación de moscas y vectores.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Se deben efectuar campañas instructivas basadas en el uso, manejo y almacenamiento de los residuos sólidos convencionales generados dentro de la obra bien sea en la parte constructiva o administrativa.
- El manejo integral de los residuos sólidos domésticos, buscará principalmente la minimización de desechos en la fuente, el mayor aprovechamiento de los residuos sólidos reutilizables y reducción del volumen, para su posterior disposición en donde se reducirá su riesgo para el ambiente y para la salud humana.
- El método empleado para la disposición final estará a cargo del contratista, quien transportara los residuos a un punto de recolección de la empresa prestadora del servicio de aseo y posteriormente serán dispuestos en el relleno sanitario}
- La recolección de los desechos sólidos se realizará tres veces a la semana. Para el almacenamiento temporal de los residuos domésticos, se utilizarán canecas plásticas con tapa, livianas, lavables, impermeables, anticorrosivas e irrompibles y con capacidad para 100 litros. Así, se realizará la siguiente disposición de contenedores en el campamento:
Residuos orgánicos, color amarillo: 1 + 1 (reserva)
Residuos recuperables, color verde: 1

3. Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos: Aunque de acuerdo con la naturaleza del proyecto no se tiene previsto la generación de residuos peligrosos, el contratista está obligado a verificar que los residuos generados no cumplan con las características de peligrosos de acuerdo con el artículo 2.2.6.1.2.1 del Decreto Único Reglamentario 1076 y el Anexo III del mismo. En caso tal de identificar la generación de residuos peligrosos se deberá cumplir a cabalidad con lo establecido en el Título 6 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

4. Lavado de maquinaria y equipos:

- Está totalmente prohibido el lavado de maquinaria y vehículos en el patio de garaje y en las inmediaciones o frentes de obra ni se realizarán almacenamientos temporales de combustibles allí.
- El contratista deberá contar un sistema de limpieza de llantas de todos los vehículos que ingresen y evacuen la obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

5. Manejo de Residuos Líquidos:

- Teniendo en cuenta que en la zona no existe sistemas de alcantarillado, las aguas residuales domésticas que se generen en el caso de que los campamentos y las áreas administrativas se instalen en una o más viviendas del área, las descargas deberán conectarse a un sistema de tratamiento preferiblemente portátil, el cual deberá contener como mínimo un filtro anaerobio
- Los cortes y demás obras de excavación deben avanzar en forma coordinada con las de drenajes del proyecto (alcantarillas, desagües o descoles de cunetas y la construcción de filtros o subdrenajes).
- Bajo ninguna circunstancia se aceptara el vertimiento directo de Aguas residuales Domesticas y/o No Domesticas a suelo y/o cuerpos de agua superficial.

6. Almacenamiento y Manejo de combustibles:

- El abastecimiento de combustible para la maquinaria pesada deberá realizarse por medio de vehículos surtidores en los frentes de obra y el de los vehículos en estaciones de servicio autorizadas.

7. Transporte de Material y Escombros: los vehículos destinados para la movilización de material de la obra, material sobrante y/o o escombros deberán cumplir como mínimo con las siguientes condiciones:

- Los vehículos no deben sobrepasar su capacidad, igualmente el material debe estar cubierto con algún tipo material preferiblemente plástico o que proteja y no permita la pérdida o suspensión del material por la acción del movimiento.
- Los vehículos y maquinaria vinculada al proyecto deberán contar con todos los dispositivos de seguridad como pito de reversa, luces de parqueo, luces frontales, llantas, sistema hidráulico y sistema eléctrico entre otros, los cuales deben estar en correcto funcionamiento y de igual forma ser verificados al inicio de la jornada laboral a través del residente ambiental.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Todo vehículo que ingrese a la obra deberá presentar documentos de revisión y último mantenimiento, La documentación del operador (cédula de ciudadanía, EPS y ARP) y el Certificado de gases.
- En el caso que caigan sólidos o sedimentos provenientes de la obra a los canales existentes, se debe realizar la recolección y limpieza inmediata, de tal forma que se mantenga en las condiciones iniciales.

8. Almacenamiento y Manejo de Escombros: El contratista deberá garantizar las siguientes condiciones para el almacenamiento de los Escombros:

- El almacenamiento de los escombros y materiales de construcción se efectuará en el lugar designado para esta función, dado el caso que sea imprescindible efectuar este almacenamiento temporal sitios de trabajo, incluyendo sus accesos, este no debe superar un periodo de 24 horas y debe estar debidamente señalizado.
- El manejo, transporte y disposición de los escombros debe llevarse a cabo según los parámetros dictaminados en la resolución 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros.
- Está prohibido emplear las zonas verdes o zonas de ronda de los ríos, quebradas y canales como lugar de disposición temporal de materiales sobrantes producto de las actividades constructivas, así como las áreas de exclusión ambiental.
- Se deben realizar humectaciones de los materiales de demolición acopiados en los andenes en el momento en que sean evacuados con el propósito de minimizar la emisión de partículas al momento de cargue y descargue de estos.
- Los escombros almacenados deben cubrirse con polietileno o algún otro material impermeable, para evitar el arrastre de sedimentos y de material que lo compone, por causa de la lluvia.
- Cuando el material de excavación sea reutilizable se deberá contar con la autorización previa de la Interventoría para su uso, éste se debe hacer en un periodo máximo de 24 horas en la obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

9. Control de Material Particulado:

- el material a ser transportado deberá ser cubierto y en lo posible humectado cuando vaya a ser movilizado o utilizado dentro de la ejecución de las obras. Todas las actividades a desarrollar deberán cumplir con lo establecido en el Título 5 del Decreto único reglamentario de 2015.
- Previa autorización de la Interventoría se podrán humectar las vías de acceso a los frentes de obra para evitar la suspensión de material particulado.

10. monitoreo de calidad de aire: El contratista deberá realizar tres monitoreos para analizar la cantidad de Material particulado en un punto representativo del área de influencia directa de la obra. Uno antes del inicio de las actividades, el segundo durante el desarrollo de las actividades y el tercero al finalizar las mismas.

11. Manejo de Ruido: En cercanías y vecindad con hospitales, clínicas, colegios y zonas de viviendas entre otros, el ruido continuo producido que supere el nivel de ruido ambiental (de acuerdo a lo establecido por la Resolución 601 del MAVDT), debe controlarse mediante la operación en ciclos de trabajo con una duración de máximo 2,5 horas continuas, seguidas de 2 horas de descanso.

12. Monitoreos de Ruido: El contratista deberá realizar tres monitoreos para analizar los niveles de emisiones de ruido en un punto representativo del área de influencia directa de la obra. Uno antes del inicio de las actividades, el segundo durante el desarrollo de las actividades y el tercero al finalizar las mismas. Igualmente la Interventoría podrá solicitar la elaboración de un mapa de ruido y la actualización del mismo durante la ejecución de la obra.

13. Manejo de Grasas y Aceites: Las grasas y aceites deben almacenarse solo en lugares establecidos, en estantes metálicos, debidamente señalados, ventilados y dotados de implementos de seguridad. Estos permanecerán en condiciones óptimas de limpieza y orden y siguiendo las siguientes recomendaciones:



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Proteger la superficie del suelo en donde se encuentre trabajando con plástico.
- Lavar bien las manos con jabón desengrasante y biodegradable.

14. Fichas para tala de Árboles: El contratista deberá verificar durante la tala de árboles, que los individuos se encuentren dentro del inventario de aprovechamiento forestal, deberá ser identificado con la Altura, la Especie, el Diámetro a la Altura de pecho, el estado y la ubicación.

15. Monitoreos de Calidad de Agua: El contratista deberá realizar tres monitoreos de calidad de agua (uno antes del inicio de las obras, otro durante y otro al finalizar las mismas), cada uno debe componerse de dos muestreos compuestos de seis horas (uno aguas arriba y otro aguas debajo de la obra) y se deben medir como mínimo los siguientes parámetros:

- Temperatura
- Sólidos suspendidos
- Conductividad Eléctrica
- pH
- Turbidez
- Color
- Oxígeno Disuelto
- DQO
- DBO5
- Nitrógeno Total
- Fósforo Total
- Grasas y Aceites
- Fenoles

16. Plan de Contingencia: De acuerdo con los eventos naturales descritos en el contexto ambiental y otros identificados por la interventoría y/o contratista y las actividades intrínsecas de la obra el contratista deberá implementar un Plan de Contingencia y planes de acción para los diferentes escenarios de riesgo identificados.

Los monitoreos que deberán realizarse durante la ejecución de las obras, se deberán realizar durante días hábiles de normal operación. Igualmente los

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

laboratorios contratados para realizar los monitoreos y análisis deberán estar acreditados para la toma de muestras y análisis de parámetros de interés mediante resolución del IDEAM.

El contratista después de evaluar los posibles impactos podrá solicitar a la Interventoría la exclusión o modificación de algunas de las actividades, quien determinara si la exclusión de la misma no causa un impacto mayor o deterioro del medio ambiente.

Los costos de las actividades mencionadas, aquellas adicionales que sean identificadas por el contratista y/o interventoría y las condiciones, requerimientos y obligaciones establecidos por la Autoridad Ambiental Competente se incluyen dentro de los costos de personal y administrativos del proyecto.

El CONTRATISTA se obliga con la CVC a efectuar y llevar a cabo la obra protegiendo la integridad del medio ambiente, previniendo y controlando sus factores de deterioro tal como se encuentra estipulado en los Artículos 79 y 80 de la Constitución Nacional, la ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.

Además se obliga a cumplir con el Plan de medidas Ambientales. El CONTRATISTA declarara en su carta de remisión de la propuesta que recibió y conoce el Plan de Medidas Ambiental elaborado para el presente proyecto y que los costos inherentes al cumplimiento del Plan de Medidas están incluidos dentro del componente de Administración del AIU y/o en los análisis de precios Unitarios del proyecto. Por lo que por ningún motivo se cobraran valores adicionales por el cumplimiento del Plan de Medidas Ambiental.

Deberá además tener en cuenta la Resolución No. 00541 del 14 de diciembre de 1994 emanada del Ministerio del Medio Ambiente que en su artículo segundo regula el cargue, descargue, transporte almacenamiento y disposición de materiales y elementos, bajo las siguientes normas:

En materia de transporte, los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platonos apropiados con su

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

respectiva carpa y amarres, para que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

Con respecto a las obras públicas, la resolución demanda observar:

- a) El espacio público que se vaya a utilizar para el almacenamiento temporal de los materiales, deberá ser debidamente delimitado, señalizado y optimizado al máximo su uso con el fin de reducir las áreas afectadas.
- b) Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para la realización de obras públicas sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales y similares, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, canales, caños, humedales y en general cualquier tipo de agua.
- c) Las áreas de espacio público destinadas a la circulación peatonal solamente se podrán utilizar para el cargue, descargue y el almacenamiento temporal de materiales y elementos, cuando se vayan a realizar obras públicas sobre estas mismas áreas u otras áreas subterráneas que coincidan con ellas. Para tal fin el material deberá ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular, evite la erosión o el arrastre del mismo por la lluvia y deberán también colocarse todos los mecanismos y elementos necesarios para garantizar la seguridad de peatones y conductores.

Durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA se compromete a retirar de manera inmediata los escombros no reutilizables. Esta obligación deberá ser rigurosamente supervisada por la INTERVENTORIA de la obra, lo cual hará parte de sus funciones contractuales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA no tendrá derecho a pagos adicionales por concepto de los gastos anteriores, cuyo valor total debe quedar incluido en los costos indirectos de la propuesta.

El CONTRATISTA deberá realizar un Plan de Acción y Cumplimiento Ambiental - PACA, donde se determinen los riesgos de carácter ambiental y se elaboren los procedimientos de control y mitigación de daños que se pudieran presentar en la ejecución de los trabajos. Este documento deberá ser entregado a la INTERVENTORIA con anterioridad a la iniciación de los trabajos para su respectiva revisión y aprobación.

19.1 MANEJO ARBÓREO

19.1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Consiste en realizar labores de tala o erradicación y traslado de individuos arbóreos ubicados en el área donde serán construidos los jarillones o los que se encuentren ubicados en sitios donde generen afectación directa por obstrucción o posible volcamiento. El corredor propuesto para la erradicación de toda la vegetación arbórea es el área comprendida entre los 4 m antes de la pata de la cara seca hasta 10m después de la pata de la cara húmeda, en toda la longitud del dique desde la Carrera 50 hasta su desembocadura en el río Cauca.

La estructura del dique o Jarillón debe estar desprovisto en el total de la dimensión del área mencionada en el punto anterior de todo tipo de especies arbóreas, cuyas raíces tubifican el subsuelo húmedo, generándose grietas superficiales o red de túneles internos imperceptibles a simple vista; igualmente, para evitar la erosión del suelo que en su estado permanente de humedad (por el nivel freático alto) ocurre fácil y rápidamente el desprendimiento y afloramiento de las raíces en la superficie durante los eventos de volcamiento o inclinación por la pérdida de estabilidad del anclaje dando paso a cárcavas que se profundizan por la acción de la hormiga arriera, animales y por la extracción de arcilla por el hombre.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

19.1.1.1 Erradicación o tala de árboles y arbustos con retiro

La CVC realizó la ubicación de os árboles cercanos a la zona de trabajos y que están dentro de la franjas, estos se observan en los planos F1 a F07 incluidos en el **anexo 7**.

Los residuos de los árboles que deban ser cortados en la franja de protección, deberán ser trasladados a sitios de disposición final cuya actividad económica no sea la producción de carbón.

Inventario Forestal

El CONTRATISTA con base en el estudio arbóreo realizado para el presente proyecto y que se anexa a estas Especificaciones Técnicas (**ver anexo 7**), deberá realizar un inventario forestal de las especies a erradicar, trasladar o conservar. El detalle del inventario debe tener la medición y registro de todas las unidades arbóreas que superen los 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) en sus diferentes estados de desarrollo.

Las unidades arbóreas se numeraron en campo y se presenta una localización lo más precisa y detallada posible a fin de generar unas coordenadas con respecto al diseño de los diques (jarillones).

Los parámetros de registro en campo tienen el nombre común o vulgar de la especie, identificación del nombre científico, diámetro, altura total, estado fitosanitario, estado físico y evaluación de manejo. De acuerdo con las exigencias de la autoridad ambiental pueda que sea necesario, toma de fotografías individuales y asignación de coordenadas para localización en planos.

Presentación del inventario: Los datos del inventario forestal se presentan en forma individual con el objeto de poder calcular el total de individuos

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

inventariados, la biomasa a removerse y la ubicación de cada uno de ellos, lo que permitirá incluso establecer las interferencias con el diseño de alguno de los componentes propios del proyecto.

Cada unidad arbórea debe quedar localizada en planos, con una referencia numérica, la cual conlleva a unas fichas básicas de registro, donde se indican las especificaciones técnicas de su estado actual, recomendaciones puntuales de manejo, volumen, área basal, valor paisajístico esperado. En la ficha de presentación individual aparece la fotografía del ejemplar respectivo, su estado actual y su incidencia en el paisaje urbano.

En una tabla se especificará el tipo de intervención que tendrán los árboles inventariados: Erradicación, traslado o conservación.

Variables de registro: Las variables inventariadas y registradas consistirán en la identificación del ejemplar según el nombre común o vulgar, su clasificación taxonómica, altura total, diámetro a la altura del pecho. Los parámetros que definen estas variables se describen a continuación:

- Diámetro altura pecho (D.A.P.). Está expresada en cm. Corresponde a la altura del ejemplar a 1,30 metros del suelo.
- Altura total. La altura total es el parámetro que resulta de la apreciación visual directa de la altura del ejemplar.
- Estado Fitosanitario y físico de la especie.
- El estado fitosanitario y las condiciones físicas de los diferentes individuos se definirán utilizando parámetros relacionados con características de fácil valoración en el campo.

Precisión del inventario: La precisión del inventario, en lo que tiene que ver con el número de individuos, debe realizarse en el ciento por ciento dentro del área de influencia directa del proyecto.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Localización en plano: El CONTRATISTA deberá registrar, antes de la ejecución operativa de las actividades silviculturales de la labor de erradicación y traslado, en plano impreso y digital la cobertura arbórea validada y aprobada por la CVC. La identificación de cada árbol en el plano impreso y digital se hará mediante la figura que represente la copa de un árbol y adjunto el numero consecutivo que se le asigno durante el levantamiento del inventario arbóreo. El CONTRATISTA deberá entregar un (01) original y tres (03) copias del inventario de la cobertura arbórea a intervenir. El inventario arbóreo deberá ser revisado, validado y aprobado mediante Resolución por el DAGMA, antes de la ejecución operativa de las actividades de la labor silvicultural de erradicación y traslado.

Aspectos técnicos de la labor silvicultural de erradicación

- Las actividades de erradicación de árboles solo serán aplicables a los individuos que se autoricen según lo establecido en el inventario forestal aprobado por el DAGMA.
- Las labores de erradicación deberá llevarse a cabo en el mismo sentido de avance de las obras, de forma que los sectores a trabajar se encuentren despejados al momento de iniciación de las mismas.
- Estas labores deben realizarse por personal especializado y con amplia experiencia en la ejecución de trabajos similares en entornos urbanos.
- Deberán tomarse las medidas de seguridad que garanticen la integridad de peatones y vehículos que se movilicen o de edificaciones que estén localizadas en el área de influencia directa de las obras. Además se debe evitar la afectación a los árboles que no son objeto de intervención.
- Los árboles deberán estar identificados de acuerdo con el inventario previo a la intervención, marcando con pintura los que han sido autorizados para erradicación.
- Los residuos por erradicación (ramas, hojas, troncos, etc.), deberán recolectarse y transportarse hasta los sitios de disposición final autorizados.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- El CONTRATISTA deberá llevar un control sobre los árboles erradicados de acuerdo con el listado autorizado por el DAGMA, el cual deberá ser reportado regularmente a la INTERVENTORIA.
- Durante la ejecución de las obras deberá darse cumplimiento a la Resolución No. 541 de diciembre de 1994, sobre cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación, así como de los residuos de corta de los árboles o desechos, así como las normas que modifiquen, deroguen o adicionen o aquellas que se encuentren vigentes al momento de realizar la obra.
- En coordinación con la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Santiago de Cali, se deben utilizar los mecanismos necesarios para garantizar la buena circulación vehicular y seguridad de conductores y peatones durante las labores de erradicación y el transporte y disposición final del material.

COMPENSACION ARBOREA

Bajo este escenario se tuvieron dos criterios para realizar un estimativo de la compensación a la cual está sujeto el proyecto:

1. Compensación por Pérdida de Biodiversidad
2. Compensación por Aprovechamiento Forestal

A continuación se presentan los resultados y análisis para cada uno de los criterios mencionados.

Compensación por Pérdida de Biodiversidad

De acuerdo con el Artículo 2 del decreto 1517 de Agosto de 2012 mediante el cual se adopta el manual para la asignación de compensaciones para la pérdida de biodiversidad, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en la evaluación, aprobación o adopción de las medidas de compensación de los proyectos, obras o actividades contenidas en el anexo 3 del manual, dentro de los cuales se encuentran los proyectos que adelante las corporaciones

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

autónomas regionales, deberá aplicar los criterios que se establecen en el mismo.

Bajo este escenario se tomó la decisión de realizar un estimativo del área a compensar por la pérdida de Biodiversidad a través de la herramienta Tremarctos.

Aunque ambos proyectos se encuentran dentro de áreas de distribución de especies sensibles, se estima que debido a que el área donde se desarrolla el proyecto no es significativa y no se encuentra dentro de áreas de reserva de Segunda Ley de 1959 u de otras características especiales, no habría necesidad de llevar a cabo una compensación por pérdida de biodiversidad.

Compensación por Aprovechamiento Forestal

De acuerdo con el artículo 57 del decreto 1791 de 1996 se establece que:

Cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o trasplante cuando sea factible.

19.1.2 MEDIDA Y PAGO:

La medida de la actividad de corte, erradicación y retiro de árboles será definida por UNIDAD (UND), según el número de individuos intervenidos y la altura de cada uno de ellos. El pago de este Ítem incluirá toda la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para realizar la erradicación, el retiro,



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

acarreo y disposición de sobrantes hasta un lugar previamente establecido y aprobado por la INTERVENTORIA a una distancia de hasta de 20 Kilómetros. Adicionalmente, incluirá el inventario arbóreo y todos los recursos para desarrollar las gestiones de aprobación ante el DAGMA.

19.1.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|---|--------|
| 11.5 | Corte de árboles hasta 3 m de alto, incluye raíz y retiro de material vegetal sobrante | UND |
| 11.6 | Corte de árboles entre 3 y 5m de alto, incluye raíz y retiro de material vegetal sobrante | UND |
| 11.7 | Corte de árboles entre 5 y 15m de alto, incluye raíz y retiro de material vegetal sobrante | UND |
| 11.8 | Corte de árboles con altura mayor a 15m, incluye raíz y retiro de material vegetal sobrante | UND |
| | Compensación arboles | GLB |

19.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN LAS ZONAS DE TRABAJO

Además de lo estipulado en las disposiciones fijadas en las Resoluciones del Instituto Nacional de Vías, por las cuales se establece el reglamento sobre dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras, y la Resolución No. 001937 del 30 de marzo de 1994 por la cual se establece la cantidad mínima de señales temporales a utilizar en calles y carreteras; el manual sobre dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras del mismo Instituto y las normas ICONTEC 1461 y 1462, establece en el presente título las pautas precisas sobre las diversas señales y medidas de protección durante la ejecución de obras para evitar al máximo la accidentalidad que se pueda producir como consecuencia de la ejecución de las obras.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Es responsabilidad absoluta del CONTRATISTA garantizar la protección contra los riesgos que se puedan ocasionar, con motivo de los trabajos a realizar tanto, para el personal, equipo y maquinaria dentro de la zona de trabajo, como para las personas y vehículos de terceros, para garantizar una atención adecuada al usuario y minimizar las interrupciones de tránsito.

19.2.1 Clasificación de las señales

Señalización Vial

Su función principal será la de dirigir la circulación vehicular y de peatones en forma segura y fluida en la zona de trabajo y demás sectores afectados durante la construcción de las obras. Lo anterior obliga a la imposición de límites de velocidad y controles de dirección de tránsito.

Señales Preventivas: Como su nombre lo indica serán señales de pre-advertencia, generalmente usadas en aquellas actividades que presentarán una mayor duración y tendrán por objeto advertir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta; especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real, de acuerdo con las instrucciones aquí dadas.

Esta última señal consiste en un cuadrado en lámina de un calibre 20 de 0.60 o 0.90 m de lado, colocado con una diagonal en sentido vertical. Fondo amarillo reflectivo, símbolo, letras y recuadros negros.

La señal va montada sobre una torrecilla o soporte metálico formando una cruz en la parte superior donde va asegurado el cuadrado.

- La señal "Vía Cerrada" se empleará para indicar la aproximación a un tramo de calle o de carrera en la cual no se permite la circulación de vehículos mientras duran los trabajos de construcción, reconstrucción, conservación, rotura o instalaciones, mantenimiento de equipos, etc.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- La señal "Trabajos en la Vía" se empleará para advertir al conductor o al peatón que en la calle, carretera o andén, hay personas trabajando.
- La señal "Peligro" advertirá sobre peligros tales como obstáculos, derrumbes, hundimientos y otros deterioros en los accesos, la vía o en el andén.

Señales Reglamentarias: Indicarán al usuario de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre calles y carreteras en construcción, reconstrucción y conservación o en las que se realizan los trabajos; son de estricto cumplimiento.

Esta señal será circular de 0.60 o 0.90 metros de diámetro en lámina de calibre 20. Fondo blanco, símbolo y letras en negro, orla de color rojo reflectivo de 6 cm de ancho. Las señales que indicarán prohibición tendrán un trazo oblicuo descendente a 45° con la horizontal de izquierda a derecha, desde el punto de vista del observador, de color rojo reflectivo de 6 cm de ancho.

Estas señales se colocarán en el mismo sitio donde deba cumplirse la orden respectiva, teniendo buen cuidado de estudiar bien su ubicación con el propósito de que el conductor pueda entender claramente el significado, y colocadas a una distancia suficiente que puedan prevenir eficazmente el peligro. Esta señal va montada sobre una torrecilla similar a las señales anteriores.

Para los fines del presente proyecto, a menos que la INTERVENTORIA manifieste otra cosa, las señales reglamentarias más usuales serán:

- Vía Cerrada: Se empleará para indicar tal condición en calles y carreras, con su respectivo trazo oblicuo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Desvío: Se empleará para indicar la desviación que debe ejecutar el tránsito antes de una vía cerrada. Llevará la palabra "Desvío" y una flecha indicando el sentido de la desviación.

19.2.2 Ubicación de las señales

Conforme a lo prescrito en el Manual sobre los dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras del Ministerio del Transporte, las señales se colocarán al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo comprendido entre 85° y 90° para visualizarlas fácilmente. En caso que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

La altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde de la acera no será menor a 2.00 m. La distancia horizontal medida de su interior hasta el borde de la acera no debe ser menor de 0.30 m.

Las señales preventivas se colocarán antes del sitio de trabajo a una distancia de aproximadamente 60 m.

19.2.3 Barreras de seguridad

Como su nombre lo indica sirven para formar barreras que delimiten una zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, cuya función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras.

Generalmente no deberán usarse para canalizar o guiar tráfico. Su mayor importancia está en áreas de excavación o de construcción y dirigen a los conductores con seguridad a través de un riesgo que se ha creado con las actividades de construcción o mantenimiento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Las barreras de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o los canales en los cuales no debe haber circulación. Cuando la calzada está obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior.

Están formadas por listones horizontales de longitud no superior a 3 m y ancho de 0.20 m separados por espacios de 0.30 m. La altura mínima es de 1.5 m y los listones serán pintados con bandas diagonales negras y anaranjadas reflectivas de 0.15 m de ancho.

Cuando la construcción de barreras no sea viable o sea muy costosa en el sitio, se podrán utilizar canecas llenas de material que aumenten su resistencia a impactos, las cuales se pintarán con franjas alternas anaranjadas y negras reflectivas de 0.15 de ancho. Su altura no podrá ser inferior a 0.80 m.

No se permitirá emplear los materiales provenientes de la excavación como única señal del riesgo, por lo tanto, si no se han de botar, siempre estarán complementadas con las señales reglamentarias, en cantidad y a las distancias establecidas

19.2.4 Señales para trabajos de menor duración

Serán utilizadas en trabajos que en alguna medida afectarán el flujo vehicular o peatonal por corto tiempo. Básicamente servirán como protección de la zona de trabajo mientras permanezcan allí trabajadores o equipos en operación. Las señales más usuales serán:

- Conos de Guía o de Seguridad. Se emplearán para delinear canales temporales de circulación y en general cuando el flujo de tránsito ha de ser desviado temporalmente de su ruta. Desde el aviso de prevención hasta el sitio de trabajo, los conos se colocarán en forma que luzcan como una guía similar a la que se logra con pintura, para dirigir

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

vehículos a una zona de: gire a la izquierda o a la derecha. Si los conos están espaciados correctamente con relación a la velocidad del tránsito, producirán el mismo efecto que una línea sólida para el motorista que se acerca.

19.2.5 Prendas de seguridad

Con el fin de proporcionar una mayor visibilidad y una clara reflectividad en horas de la noche y cuando las circunstancias climáticas sean difíciles, las personas que realizan trabajos en las vías públicas usarán chalecos reflectivos, que consisten en una tela impermeable de color muy visible sobre la cual van cosidas o pegadas dos (2) fajas de 0.03 m de ancho en posición horizontal, de color amarillo o blanco reflectivo en la parte delantera y en la espalda.

19.2.6 Normas básicas de seguridad

La protección requerida para cada situación estará basada en la duración de las operaciones y grado de los riesgos previstos.

Especialmente en zonas de gran circulación de personas, es necesario colocar una manila o una cinta reflectiva de color rojo y negro a lo largo y ancho de la zona de trabajo para evitar que los peatones penetren en la misma.

La ubicación de las señales se hará en forma tal que sean fácilmente visibles y no interfieran el tránsito continuo de los vehículos, ni la visibilidad. Las calles angostas con carriles en dos (2) direcciones, necesitan señales en ambos extremos de la zona de trabajo para poner alerta a los conductores y ayudarlos a pasar con seguridad.

Hay que recordarles a los trabajadores que deben ubicarse dentro de la zona protegida. Los equipos y materiales sobre la vía serán colocados de manera que no constituyan riesgo.

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Se evitará que otros vehículos se detengan o estacionen en el lugar opuesto a la zona de trabajo. Debe considerarse el uso de letreros "Prohibido estacionarse" o barricadas para mantener despejada la zona de trabajo.

Si es necesario, ir modificando la protección de acuerdo con el progreso de la obra. A la terminación del trabajo asignar a un abanderado para que dé las instrucciones necesarias según se vayan quitando los equipos de protección.

Las señales que exijan visibilidad durante las horas de la noche o circunstancias especiales, deben ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas.

De ser factible, además de las señalizaciones disponibles, puede colocarse el camión de trabajo entre la corriente de tránsito y la zona de trabajo. Las luces de señales de los camiones proveen protección extra.

Si se deja el trabajo sin terminar para el día siguiente, deben colocarse luces a intervalos apropiados. Las luces de llama abierta no deben colocarse adyacentes a las zonas donde haya gases o líquidos inflamables. Sobre las zanjas que crucen el acceso a parqueaderos, garajes o sitios por donde transiten vehículos, se colocarán planchas de acero suficientemente resistentes para no interrumpir el tráfico. Sobre las zanjas que interrumpan el paso a peatones, se colocarán planchas de acero o plataformas de madera, de ancho y resistencia necesarias, y provistas de pasamanos.

Algunas operaciones quizás requieran el permiso o la ayuda de las autoridades municipales. En todos los casos, se cumplirán las leyes y reglamentos.

Todas las señales permanecerán en su posición correcta, limpia y legible durante el tiempo de su utilización. Cuando por acción de agentes externos se deterioren serán reparadas o reemplazadas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Los costos de equipos, materiales y personal requeridos para la labor de señalización, el CONTRATISTA deberá incluirlo en el análisis de precios de cada uno y de todos los ítems de la propuesta y en ningún caso será reconocido por separado.

Nota: El CONTRATISTA deberá incluir elementos de protección para los trabajadores (casco y chaleco) con el logotipo institucional de la Corporación; los modelos de estos elementos serán suministrados por la CVC oportunamente para que el CONTRATISTA cumpla con este requerimiento.

19.3 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

19.3.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El CONTRATISTA deberá adelantar el trabajo de socialización del proyecto desarrollado ante la comunidad convocando y realizando 3 reuniones: una al inicio de ejecución de la obra, en la mitad del plazo de ejecución, y al final una vez terminadas las obras.

Las actividades del componente social deben ser ejecutadas explícitamente por un o una profesional del área social (sociólogo(a), Trabajador(a) social, antropólogo(a)), que maneje amplia y suficientemente la información del proyecto. Este profesional deberá ser acompañado por el Ingeniero Residente del CONTRATISTA.

Las actividades a adelantar son las siguientes:

- Proporcionar información sobre la obra a construir a la Dirección Ambiental Regional CVC correspondiente.

Para ello se debe contactar al Director Ambiental Regional de la Corporación para que, de manera concertada, él defina a qué funcionarios de la Corporación se les hace extensiva la información y



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

adicionalmente designe en un profesional o técnico para el acompañamiento a la actividad.

- Socializar con la comunidad la obra construida

La información que se debe proporcionar es la siguiente:

- Tipo de obra que se construye
- Objetivo de la obra. Utilidad de la obra
- Mantenimiento requerido (si aplica)
- Cuidados y control de daños de agentes naturales o por acciones antrópicas.
- Acciones que no deben hacerse porque lesionan la sostenibilidad del proyecto
- Costos y beneficios de la obra

Las convocatorias deben ser amplias para que lleguen a la mayor cantidad de gente posible. Hacer uso de estrategias de comunicación (volantes, perifoneo, emisora, local, carteleras o invitación escrita) que motiven a los habitantes a participar de la reunión.

A la reunión se debe invitar al funcionario de la DAR que el Director Regional de CVC haya designado para el acompañamiento de dicha actividad.

Los verificadores que deben entregarse a la INTERVENTORIA son:

- Memoria o acta de la reunión
- Listado de asistencia.
- Registro Fotográfico

Diseños de Reforzamiento y realce de los Diques: Margen izquierda del Canal Interceptor Sur y Río Cauca, Margen derecha del río Cali; y Diseño de obras de control de erosión marginal



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

19.3.2 MEDIDA Y PAGO:

La medida del trabajo de socialización del proyecto desarrollado ante la comunidad será definida de forma GLOBAL (GLB), e incluirá la convocatoria (volantes, perifoneo, emisora, local, carteleras o invitación escrita, etc.) y toda la logística para la realización de al menos 3 reuniones: una al inicio de ejecución de la obra, en la mitad del plazo de ejecución, y al final una vez terminadas las obras.

Los costos deberán incluir los honorarios y traslados de un o una profesional del área social (sociólogo(a), Trabajador(a) social, antropólogo(a)), que maneje amplia y suficientemente la información del proyecto.

19.3.3 ÍTEM DE PAGO

| Ítem de pago | Descripción | Unidad |
|--------------|--|--------|
| | Señalización de seguridad proyecto y relaciones con la comunidad | GLB |