

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---



**ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAS  
OBRAS DE CONTROL DE EROSIÓN MARGINAL Y  
CONTROL DE INUNDACIONES EN LOS RÍOS  
CAÑAVERALEJO, CALI, AGUACATAL Y LILI, EN EL  
MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI – DEPARTAMENTO  
DEL VALLE DEL CAUCA**

**CONTRATO DE CONSULTORIA CVC No. 438 DE 2013**

**ANEXO G**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

**OBRAS DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO  
LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

**VERSIÓN 01**



**SANTIAGO DE CALI, AGOSTO DE 2014**

## ANEXO G - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN OBRA DE CONTROL DE IUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

### 1. ASPECTOS GENERALES

En este Anexo se presentan los métodos, normas, procedimientos y compromisos que se han preparado en forma particular para la construcción de las **“Obras de control inundaciones en el río Lili, en el tramo comprendido entre la vía Panamericana y la calle 13), en el municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca”**.

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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 serles reportadas por escrito y de inmediato a la INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA. El CONTRATISTA deberá, además, justificar y explicar las causas del cambio y aclarar las ventajas que esto conlleva.

Será responsabilidad de la INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA, 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 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 INTERVENTORÍA 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.

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

---

## 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 ***“Obras de control inundaciones en el río Lili, en el tramo comprendido entre la vía Panamericana y la calle 13), en el municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca”***. 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 INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA el Programa detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las obras. El CONTRATISTA deberá tener aprobado el

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Programa de obra dos (2) días antes de la iniciación de las mismas. La aprobación por parte de la INTERVENTORÍA ha dicho Programa de obra y la autorización para que se ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no relevan 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 INTERVENTORÍA para que compruebe la correcta localización de las obras de acuerdo con los planos y las especificaciones.

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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA la consideración de estos cambios explicando detalladamente las razones técnicas que los respaldan mediante dibujos o cálculos claros y suficientes que permitan valorar

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

fácilmente la alternativa propuesta. La INTERVENTORÍA 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 requerido.

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 INTERVENTORÍA.

Será responsabilidad del CONTRATISTA el hacerse cargo del material rechazado, luego de que la INTERVENTORÍA 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, pero deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA. Dichas muestras se someterán a ensayos

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA de una fuente dada, no exime al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones, ni obliga a la INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA cuando no los encontrare convenientemente adecuados.

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 INTERVENTORÍA.

## **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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, 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 las demás que la CVC y/o la INTERVENTORÍA 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA, quien deberá remitirla a la CVC en su informe de avance de los trabajos.

## 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 INTERVENTORÍA, 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, ejercerse 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 INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA. 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 INTERVENTORÍA 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

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 río y/o de sus quebradas afluentes en la zona del proyecto, previa aprobación por parte de la CVC.

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 INTERVENTORÍA deberá aprobar los planos correspondientes, los cuales además de mostrar la localización de los aparatos y servicios, indicarán los desagües y las conexiones a los pozos sépticos (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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA. 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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 y control de uso de los explosivos que se requieran para la ejecución de la obra, correrán por cuenta del CONTRATISTA tanto en sus 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 INTERVENTORÍA 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

## **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.
- 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. PLAN DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

### 12.1. PLAN DE EJECUCIÓN

El CONTRATISTA estará en la obligación de presentar a consideración de la INTERVENTORÍA 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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

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.

## **12.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

El CONTRATISTA estará en la obligación de presentar a consideración de la INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA le ordene realizar a su Cronograma de Ejecución, cuantas veces sea necesario hasta que se obtenga la aprobación definitiva del mismo.

### **13. OBRAS PRELIMINARES**

#### **13.1. VALLA DE PUBLICIDAD DE LA OBRA (INCLUYE MONTAJE Y DESMONTAJE)**

##### **13.1.1. Descripción y alcance de los trabajos**

En la zona del proyecto y en el sitio que le determinará la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA se compromete a construir, instalar y mantener una valla informativa por cada uno de los frentes activos que componen el proyecto, 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.

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

##### **13.1.2. Medida y Pago**

Este ítem se refiere a todos los costos en que incurra el CONTRATISTA para el suministro, instalación y desinstalación de las vallas informativas 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

### 13.1.3. Ítem de Pago

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1	Valla de publicidad de la obra con imagen corporativa en impresión digital (incluye montaje y desmontaje) 1,50x2,00 m2	unidad

## 14. LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO DE LAS OBRAS

### 14.1. 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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA los respectivos certificados de calibración de los equipos topográficos a emplear en los levantamientos topográficos, con la vigencia que la INTERVENTORÍA especifique.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

La localización planimétrica y altimétrica del proyecto estará amarrada al Sistema de Referencia Magna sirgas 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 INTERVENTORÍA mediante Acta de entrega y recibo a satisfacción.

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 INTERVENTORÍA. En caso de que existan diferencias entre las comprobaciones del CONTRATISTA y los datos suministrados, las comunicará también a la INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA y esta juzgará si es conveniente o no la modificación.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, 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 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 INTERVENTORÍA para su revisión. Los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales y toda la información topográfica se entregará a la INTERVENTORÍA debidamente digitalizada en formato ASCII (norte, este, cota), en coordenadas planas, de acuerdo con el Sistema Topográfico de

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

referencia seleccionado y los planos de referencia, para ser consultada en equipos compatibles con el sistema operacional Windows.

La aprobación por parte de la INTERVENTORÍA 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 del esquema general del proyecto “layout” y de cómo quedó construida la obra “as-built”), donde se indique claramente las modificaciones o adiciones al diseño inicial, si las hubo.

#### **14.2. MEDIDA Y PAGO**

La medida por los conceptos de localización, replanteo y control topográfico de las obras será por Metro Cuadrado (M2).

#### **14.3. ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
1.2	Localización, replanteo y control topográfico de las obras	m <sup>2</sup>

## **14.4. CAMPAMENTO EN TABLA**

### **14.14.1. Descripción y alcance de los trabajos**

Se entiende por campamento la edificación levantada con carácter provisional y los sitios tomados en alquiler para el almacenamiento de los materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie, equipos y accesorios para la construcción y para la instalación necesaria de las oficinas, bodegas, talleres, depósitos de combustibles, servicios de baños, para el servicio del CONTRATISTA y de la INTERVENTORÍA, con un área mínima de 18 m<sup>2</sup>, cada una, se estiman dos unidades para el CONTRATISTA y una unidad para la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA deberá construir estas obras temporales en áreas aprobadas por la INTERVENTORÍA. Antes de comenzar cualquiera de estas construcciones, el CONTRATISTA someterá a la INTERVENTORÍA para su aprobación, los planos y especificaciones con suficientes detalles que permitan a la INTERVENTORÍA apreciar la adecuación a su objeto, así como su apariencia, que deberá formar un contexto armónico y estético con el paisaje.

Todos los costos de construcción, reparación y mantenimiento de las obras temporales construidas por el CONTRATISTA serán por cuenta del mismo.

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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA tendrá libre acceso a los campamentos e instalaciones del CONTRATISTA.

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, los campamentos se retirarán o demolerán, si es del caso, y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

#### **14.4.2. Medida y Pago**

La medida por los conceptos de campamento en la tabla de cantidades y precios, será por unidad de campamento

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

Los costos adicionales correspondientes a mayor área, instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el CONTRATISTA y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta, e incluyen:

- La construcción o adecuación.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- Los permisos, primas e impuestos requeridos.
- La instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.
- Construcción del pozo séptico si lo requiere.

En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos rubros que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

#### **14.4.3. Ítem de Pago**

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
1.3	Campamento en tabla área mínima 18 m <sup>2</sup>	unidad

#### **15. DESMONTE, DESMALEZADO Y DESCAPOTE**

Este trabajo consiste en el suministro de toda la planta, ingeniería, materiales, equipo, mano de obra y transporte, incluyendo combustibles, lubricantes, energía y agua, y en la realización de todo trabajo requerido para el desmonte, desmalezado y descapote en estricta concordancia con las especificaciones, los planos de construcción, los dibujos, los planos de detalles suministrados por el INTERVENTOR y/o con las indicaciones de éste.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

### **15.1. EJECUCIÓN**

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

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

El CONTRATISTA se encargará de la disposición de las cañas, cepas, troncos, pastos, ramas, raíces y desperdicios; el retiro se hará con cargue en volqueta a máquina, a sitios de botaderos oficiales, aprobados con anterioridad por LA INTERVENTORÍA.

### **15.2. MEDIDA Y PAGO**

La medida de desmonte, desmalezado y descapote se tomara para efectos de pago como el área "in situ", en metros cuadrados, aproximados al metro cuadrado completo recibido y aprobado a satisfacción del INTERVENTOR, determinado dentro de las líneas y pendientes indicadas en los planos y en está especificación o autorizadas por el INTERVENTOR.

El desmonte, desmalezado y descapote será pagado de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

### 15.3. ÍTEM DE PAGO

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6.1	Desmante desmalezado y descapote manual más retiro de 10 a 20 km	m <sup>2</sup>

### 16. DESVÍO DE AGUAS RIO LILI

#### 16.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Consiste en las obras de defensa para el manejo de fuentes hídricas, conformadas con presas de tierra compactada o enrocados realizados con sobretamaños de roca, entre otras, usados para redireccionar y encauzar el flujo de agua que se requiere controlar temporalmente, de tal manera que se puedan ejecutar las excavaciones y construcción de muros y otras estructuras hidráulicas, sin la influencia de perjudicial de la corriente de agua.

Estos elementos serán conformados preferiblemente con material del mismo cauce o material depositado en el sitio.

Antes de iniciar los trabajos a que se refiere esta especificación, el CONTRATISTA deberá someter a la aceptación de la INTERVENTORÍA el plan detallado que piensa poner en marcha, indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo, o sistemas de desecación que se propone usar. El CONTRATISTA deberá tener aceptado el plan con anterioridad a la iniciación de cada trabajo específico.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

La aceptación por parte de la INTERVENTORÍA de dicho plan de trabajo y la autorización para que se ejecute cualquier otro trabajo con este fin, no relevan al CONTRATISTA de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de control de agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños y perjuicios a terceros, y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos. El CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para que aguas abajo, no se interfieran tomas para riego y demás aprovechamientos.

Una vez terminadas las obras motivo del desvío, el CONTRATISTA tomará las medidas del caso, para rellenar y dejar el terreno en las mismas condiciones originales.

De acuerdo a las condiciones observadas en el terreno también podrán ser consideradas para el manejo de la fuente, las obras que se realicen en el cauce o en inmediaciones del río o quebrada, tales como la instalación de sacos de arena, tablestacados de madera o metálicos, gaviones enrocados, etc.

## **16.2. MEDIDA Y PAGO**

Se considerarán y pagarán exclusivamente las actividades correspondientes a las obras previamente aceptadas por la INTERVENTORÍA, ejecutadas de acuerdo con sus instrucciones, los planos de construcción y sus volúmenes medidos en Metros Cúbicos (m<sup>3</sup>).

El pago de este Ítem incluirá toda la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para ejecutar todas las obras relacionadas para un correcto manejo

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

de aguas, y así poder facilitar y garantizar la realización de las obras especificadas.

### **16.3. ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
5.1. 8.1	Desvío de aguas río Lili	global

## **17. EXCAVACIONES**

### **17.1. EXCAVACIONES PARA MURO, ESTRUCTURAS Y DIQUES**

#### **17.1.1. Descripción y alcance de los trabajos**

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 el corte, extracción y disposición del material, correspondiente a la zona por donde se proyecten estructuras tales como muros, cabezales, estribos, alcantarillas, diques, etc.

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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

resulten uniformes y firmes, ajustadas a las dimensiones y geometría requeridas por la firma consultora, ver planos.

Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por la INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA podrá hacer observaciones justificadas a los métodos de excavación y pedir cambios en ellos.

Las excavaciones de las zanjas requeridas para la construcción de muros u obras complementarias tales como cajas, protecciones, cabezales, etc., deberán efectuarse hasta las líneas y pendientes indicadas en los planos o las determinadas por la INTERVENTORÍA. El ancho de las zanjas será el estipulado en los planos o el recomendado por la INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA. 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA. El CONTRATISTA asumirá el costo adicional de la sobre-excavación y relleno cuando no haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

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 acodamiento para sostener los lados de la zanja. La INTERVENTORÍA 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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, 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 INTERVENTORÍA, 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.

### **17.1.2. Medida y Pago**

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

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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA. Si dicha sobre-excavación se efectúa en los sitios donde se construirán obras, el CONTRATISTA deberá rellenar y

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

compactar los respectivos espacios, a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por la INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del CONTRATISTA.

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), 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.

El cajeo del área que soportará los muros y estructuras deberá incluirse dentro de esta especificación.

El retiro del material de la excavación se hará con cargue en volqueta a máquina, a sitios de botaderos oficiales, aprobados con anterioridad por LA INTERVENTORÍA. El material de retiro se medirá en banco, unidad de medida el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

La tablestaca se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

### 17.1.3. Ítem de Pago

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.1	Excavación a máquina en seco de tierra en costales	m <sup>3</sup>
2.2 4.2	Excavación a máquina en seco en material común	m <sup>3</sup>
2.1 4.1	Excavación en conglomerado en seco a mano entre 0 – 2 m de profundidad (incluye mano de obra y herramienta)	m <sup>3</sup>

## 18. ACARREO INTERNO, CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN DE SOBANTES

### 18.1. RETIRO DE MATERIAL SOBANTE DE LA EXCAVACIÓN

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

El CONTRATISTA preparará convenientemente las zonas de botadero autorizadas por la INTERVENTORIA y la municipalidad para lo cual debe proveer las obras necesarias a fin de garantizar el drenaje satisfactorio del

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

área. El CONTRATISTA retirará hasta los sitios de botadero aprobados por el INTERVENTOR y dispondrá en ellos todos los materiales sobrantes de la excavación. Deberá colocar los sobrantes de excavación en forma ordenada, esparciéndolos por capas y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad.

Si el INTERVENTOR considera inadecuada la disposición de los sobrantes de excavación podrá ordenar al CONTRATISTA cambiarla sin que esta orden sea motivo de pago adicional.

El valor de todos los costos que requiera esta operación, incluidos los de acondicionamiento previo de las zonas elegidas para botadero, deberá incluirse en este ítem de pago. El CONTRATISTA deberá disponer del equipo suficiente para el cargue, transporte y disposición de estos sobrantes.

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

Cuando el material sobrante de excavación sea retirado por los habitantes de las zonas vecinas con permiso del INTERVENTOR para beneficio de la comunidad, no habrá razón para que el CONTRATISTA reclame el pago de tales retiros.

Cuando se disponga por parte del INTERVENTOR utilizar el material sobrante para regarlo o utilizarlo como relleno dentro de las zonas de construcción, no dará lugar a pago por el cargue y transporte del mismo (acarreo interno).

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

### 18.1.1. Medida y pago

La medida para el cargue, retiro, transporte y disposición de materiales sobrantes se hará con base en los volúmenes totales calculados menos los volúmenes de dichas excavaciones que se aprovechen para relleno. Para efectos de pago, los volúmenes se medirán en metros cúbicos en su estado original compacto dentro de la zona de excavación. El CONTRATISTA deberá tener en cuenta, dentro de su análisis de precios unitarios, el porcentaje de expansión de los materiales, ya que esto no dará lugar a pagos adicionales.

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

Los precios unitarios para cargue y retiro de sobrantes de excavación deberán incluir los costos de equipos, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección, utilidad del CONTRATISTA y demás costos necesarios para cumplir con lo especificado. Estos precios unitarios también deberán incluir el costo de la limpieza final de la zona de trabajo.

### 18.1.2. Ítem de Pago

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2.3 3.4 5.3 8.3	Retiro de material de la excavación con cargue en volqueta a máquina en banco - de 10 a 20 Km. Sin acarreo interno en obra. Incluye disposición en botadero oficial (decreto 0291 de 2005)	m <sup>3</sup>

## **18.2. ACARREO INTERNO**

### **18.2.1. Acarreo interno de materiales**

En el caso de que la obra se encuentre ubicada en una zona donde no sea posible el almacenamiento de materiales e insumos o sin posibilidad de acceso vehicular, se deberá incluir, dentro del presupuesto, el acarreo interno de los materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de las obras.

### **18.2.2. Retiro temporal de material de excavación para usarse posteriormente como relleno (acarreo interno)**

En algún sector de la obra es necesario, por lo angosto de las vías, retirar provisionalmente el material de excavación para posteriormente utilizarlo como material de relleno de la excavación una vez instalada o construida la estructura.

El almacenamiento temporal de material excavado que se ha de utilizar posteriormente para rellenos, deberá hacerse en sitios en donde su apilamiento no constituya un peligro para las obras o para la seguridad de las personas, de acuerdo con lo aprobado para este propósito por el INTERVENTOR. Todos los materiales extraídos y que sean adecuados y necesarios para rellenos o empradización, deberán almacenarse en forma ordenada a fin de aprovecharlos según las instrucciones del INTERVENTOR. No se podrán retirar de la obra ni mezclarlos con otros materiales sin autorización previa.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

### **18.2.3. Medida y pago**

El acarreo interno de material de excavación para ser usado posteriormente como relleno, debe ser considerado por EL CONTRATISTA dentro del Ítem de relleno con material de la excavación, el material debe ser colocado y compactado hasta las líneas y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el INTERVENTOR. El CONTRATISTA deberá tener en cuenta, dentro de su análisis de precios unitarios, el porcentaje de expansión de los materiales de la excavación, ya que esto no dará lugar a pagos adicionales.

## **19. RELLENOS**

### **19.1. GENERALIDADES**

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad de quince centímetros (15 cm), debe ser compactada en la misma forma como se compacte el dique.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural se deberán cortar en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

El trabajo por ejecutar bajo esta 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 mostrados en los planos o requeridos por el INTERVENTOR.

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

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

## **19.2. TIPOS DE MATERIALES DE RELLENOS**

### **19.2.1. Concreto Simple**

Donde se indique en los planos o lo ordene el INTERVENTOR, se harán rellenos de concreto simple de 145 kg/cm<sup>2</sup> (14 Mpa) y/o con los materiales y las especificaciones allí indicadas u ordenadas por el INTERVENTOR, en el caso de rellenos de concreto simple o cualquier otro material especial, se cumplirán las especificaciones respectivas de cada material.

En general los rellenos de concreto simple se utilizan para anclajes, atraques, cimentación y recubrimiento de las tuberías, etc. En general, estos rellenos de concreto se colocarán entre los elementos que se quieren formar, fijar o proteger y en terreno natural firme. La localización y dimensiones de los

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

anclajes, atraques, cimentaciones, recubrimientos en concreto serán los que se indican en los planos y/o los que defina el INTERVENTOR en la obra. El pago de este relleno se realizará en el ítem de concreto correspondiente.

### **19.3. RELLENO CON MATERIAL DE SITIO**

Este material de sitio se usará en general para el relleno de la parte posterior del muro en concreto, deberán provenir de las excavaciones del sitio de la obra, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas por la INTERVENTORÍA y estará constituido por materiales que no contengan sustancias deletéreas, materia vegetal, basuras, raíces, desperdicios o escombros. Su empleo deberá ser autorizado por el INTERVENTOR, quien de ninguna manera permitirá la construcción de rellenos con materiales de características expansivas. El porcentaje de finos que pasa el tamiz No. 200 (75 $\mu$ m) será mayor al 12% en peso y menor al 35% en peso, el límite líquido menor a 40, el índice de plasticidad menor a 15 y la fracción de grava mayor que la fracción de arena.

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

#### **19.3.1. Calidad de los materiales**

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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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

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

Además, efectuará las siguientes verificaciones periódicas de la calidad del material:

- Determinación de la granulometría (INV E-123), mínimo una (1) vez por jornada.
- Determinación del límite líquido (INV E-125) y del índice plástico (INV E-126), cuando menos una (1) vez por jornada.
- Determinación del contenido de materia orgánica (INV E-121), por lo menos una (1) vez a la semana.
- Determinación de la resistencia y la expansión (INV E-148), como mínimo una (1) vez por mes

Este material se colocará y compactará en capas horizontales que no pasen de 15 a 20 cm. de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisonés mecánicos apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

compactación mínima del 85 o 90% del próctor modificado, según el caso. El INTERVENTOR rechazará la utilización de métodos de compactación inapropiados, de material con exceso de humedad y la colocación de relleno en zanjas con agua.

### **19.3.2. Relleno con material importado Seleccionado para conformación de diques**

Deberá usarse material importado suministrado por el CONTRATISTA, con las siguientes características: el porcentaje de finos que pasa el tamiz No. 200 (75µm) será mayor al 12% en peso y menor al 35% en peso, el límite líquido menor a 40, el índice de plasticidad menor a 15 y la fracción de grava mayor que la fracción de arena. O material debidamente aceptado por LA INTERVENTORÍA. El material recomendado se clasifica en el sistema USCS como grava arcillosa (GC), siendo estos suelos residuales de baja permeabilidad, provenientes de los perfiles de meteorización de las rocas terciarias de la formación Jamundí, terrón Colorado o Guachinte. Las canteras se localizan en Jamundí y al norte de la ciudad de Cali, se observan en los cerros occidentales al norte de la ciudad. Es usual que se manejen materiales con propiedades muy cercanas a las recomendadas para garantizar impermeabilización, en diferentes condiciones de servicio. Podrá emplearse otro tipo de material diferente a la grava arcillosa (GC) siempre y cuando cumpla con las especificaciones anteriores y sea un material adecuado para conformación de diques según la tabla de la página 23 del informe del estudio geotécnico "Propiedades Geotécnicas de los suelos para ser usados en la construcción de diques en tierra". El material debe compactarse convenientemente en capas horizontales uniformes que no excedan de 20 cm hasta obtener una densidad máxima seca del 85% o 90% del próctor modificado, la cual deberá ser determinada in situ implementando el densímetro nuclear; para algunos casos donde se requiere

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

mayor compactación y el material lo permita el INTERVENTOR podrá exigirla. No se colocará una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente. Para suelos cohesivos no se permitirá la compactación en suelos saturados o muy húmedos.

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

Para el terminado del relleno de los diques en tierra, se debe proteger la superficie de los diques (taludes y corona) contra posibles formaciones de surcos, agrietamientos, erosión por crecidas con material para cobertura vegetal mezclado con compost (biosólidos). El compost, que lo suministra EMCALI en la PTAR de Cañaveralejo, se obtiene a partir de los lodos resultantes del tratamiento de las aguas residuales (biosólidos), y debe ser mezclado con tierra en una proporción de 3 partes de tierra por una parte de compost. La capa a colocar debe ser de aproximadamente 16 cm, y debe compactarse con rodillo manual.

### **19.3.3. 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.

Los precios unitarios para rellenos deberán incluir todos los costos de las operaciones de extracción, selección, cargue, transporte, acarreo interno, colocación y compactación del material, escarificación del terreno base, así

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

como de equipos y mano de obra. 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.

EL 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 las diferentes clases de rellenos. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan a causa de sobre excavaciones o reparación de zonas afectadas por el trabajo del CONTRATISTA.

En el precio unitario del relleno con material importado o del sitio, los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el de apilamiento dentro de la zona de construcción y desde éste hasta el sitio de disposición final, se incluirán en el ítem de relleno con material importado o del sitio.

**19.3.4. Ítem de Pago**

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.11 8.13	Relleno con material de sitio, compactado con equipo mecánico al 85% o 90% P.M. Compactado en capas de máximo 0.20 m. de espesor, material aprobado por la interventoría.	m <sup>3</sup>
2.4 4.5 9.3 10.3	Relleno con material importado para conformación de diques suministrado por el contratista, compactado con equipo mecánico al 85% o 90% P.M. Compactado en capas de máximo 0.20 m. de espesor, material	m <sup>3</sup>

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

11.3	aprobado por la interventoría.	
2.5 4.5 5.4 10.4 11.4	Protección superficial de diques (material para cobertura vegetal mas biosólidos)	m <sup>2</sup>

## **20. CONSTRUCCIÓN DE DIQUE O MURO EN SUELO REFORZADO CON GEOTEXTIL (MURO EN SUELO REFORZADO - MSR)**

### **20.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Este ítem consiste en la construcción de un dique o muro en suelo reforzado con Geotextil. Considera el suministro, transporte y colocación de materiales compuestos por los geotextiles y el suelo de relleno en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados en el diseño o establecidos por la INTERVENTORÍA. Esta especificación se basa en la selección y supervivencia de los geotextiles frente a los esfuerzos de instalación.

Dentro de este proyecto, el dique o terraplén en suelo reforzado con geotextil se emplea como una alternativa de construcción frente al muro de concreto reforzado y al realce de jarillón conformado, principalmente por existir limitaciones de espacio entre el río y las vías adyacentes y por economía si se compara con el muro de concreto.

La función del geotextil dentro de este tipo de muros es interactuar con el suelo que lo conforma para absorber los esfuerzos de tensión y crear una restricción a los movimientos desestabilizadores. La utilización de este

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

geotextil está determinada en los planos de construcción del proyecto o por las indicaciones del Ingeniero Interventor.

### 20.1.1. Materiales

Las propiedades requeridas del geotextil para refuerzo y del manto permanente, así como el número de capas de geotextil a usar, deben corresponder a lo propuesto en el diseño. El tipo de geotextil a usar depende de las propiedades mecánicas necesarias según el diseño y de las cargas impuestas durante la ejecución de los trabajos.

**Geotextil:** Se emplearán Geotextiles Tejidos elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliéster o polipropileno. El geotextil deberá cumplir con las propiedades mecánicas que se presentan en la Tabla siguiente.

**Tabla 20.1.** Requerimientos mínimos de propiedades mecánicas del geotextil en valores típicos (1) (medidos en el sentido longitudinal del rollo)

PROPIEDAD	NORMA	UNIDAD	VALOR BX 60
Resistencia a la rotura	ASTM D 4595	kN/m	Mínimo 78.0
Deformación en la rotura		%	Máximo 11.0
Resistencia al 2% de la Deformación		kN/m	Mínimo 15.2
Resistencia al 5% de la deformación		kN/m	Mínimo 30.3
Resistencia disponible por Plastodeformación	ASTM D 5262 ASTM D 6992	kN/m	Mínimo 47.6
Resistencia al estallido	ASTM D 3786	kPa	Mínimo 5660
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	Máximo 0.425

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

(1) El valor TIPICO promedio por rollo, corresponde al valor promedio de los registros estadísticos del fabricante.

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos del diseño y las condiciones particulares de supervivencia e instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

**Material de relleno:** El material más apropiado para ser utilizado en Muros en Suelo Reforzado, es el recomendado en el estudio geotécnico para la conformación del realce de diques existentes; por lo tanto se deben cumplir las especificaciones para “Relleno con material importado para conformación de diques” del **numeral 15.3.2.**

El material debe compactarse con equipo manual vibratorio en capas de espesor no mayor a 25 cm al 85-90% de proctor modificado. La compactación de cada una de las capas se debe hacer desde el frente del muro hacia el espaldón para evitar presiones excesivas sobre la formaleta de confinamiento frontal, utilizando equipo manual vibratorio (plancha vibratoria o por impacto). La parte de atrás (a más de 1.50 m del frente del muro) se podrá compactar con equipo convencional autopropulsado. Todas y cada una de las capas deben ser controladas en cuanto a su espesor y densidad. La construcción de la capa siguiente no se autorizará hasta tanto no se haya verificado la densidad de la capa anterior.

### **20.1.2. Equipo**

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil y el manto permanente correctamente y el requerido para cargar, transportar,

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

---

colocar y compactar el material que conformara la estructura reforzada del muro.

### 20.1.3. Procedimiento constructivo

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación y compactación del material de relleno estructural, por capas de espesores definidos en los planos, de manera que el geotextil quede bien alineado, nivelado y sin arrugas o pliegues, con la longitud de desarrollo definida indicada en los planos.

Será responsabilidad del CONTRATISTA la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

**Preparación del terreno:** La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Ingeniero Interventor cuando la superficie sobre la cual va a colocarse alcance el grado de compactación exigido ó y los niveles sean los adecuados de acuerdo a los planos de construcción.

**Colocación del geotextil:** El geotextil se deberá extender lo más pronto posible después de la excavación o preparación del terreno, en la dirección y en la secuencia aprobada por la interventoría.

La superficie debe estar limpia antes de extender el geotextil, en ningún caso pueden quedar vacíos o zonas huecas bajo el geotextil que impidan el contacto con la superficie inferior.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Los rollos de geotextil se deben desempacar, desenrollar y cortar directamente en sitio siguiendo lo indicado en los planos.

El extendido se podrá hacer a mano o con un equipo que mantenga el rollo levantado a medida que se desplaza y facilite su tensionamiento. El geotextil se deberá extender transversalmente a la dirección del alineamiento del muro, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Por ningún motivo se podrán dejar traslapos en sentido paralelo a la cara del muro.

Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar de acuerdo con la indicación de los planos de construcción. El mínimo traslapo longitudinal deberá ser de quince centímetros (0.15 m).

En la parte anterior de cada una de las capas se prevé la colocación de ganchos metálicos de 10X10X10 cm en varilla de acero de 3/8" con el fin de que el geotextil quede lo más tensionado posible.

Ocasionalmente los traslapos pueden requerir la colocación de grapas en forma de U con varilla de acero de 3/8" de diámetro para ajustar las franjas entre si y garantizar el adecuado posicionamiento del geotextil antes de cubrirlo con material granular.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a (3) días.

#### **20.1.4. Condiciones de recibo de los trabajos**

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, la INTERVENTORÍA adelantará los siguientes controles:

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el CONTRATISTA.
- Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de ancho del muro señaladas en los diseños o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
- Verificar que el material de relleno cumpla las especificaciones del diseño durante el período de ejecución de la obra y que cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de las capas de relleno.
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades

**20.1.5. Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto**

El CONTRATISTA suministrará a la INTERVENTORÍA una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Éste deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

La declaración del fabricante hace constar que el geotextil suministrado ofrece valores mínimos promedio por rollo “VMPR”, de acuerdo a los establecidos en su hoja de especificaciones de producto, obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante.

La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga el reconocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

#### **20.1.6. Medida y Pago**

La Interventoría aceptará el trabajo realizado únicamente cuando las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto, y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.

La unidad de medida del Muro en Suelo Reforzado con geotextil será el Metro Cúbico (M<sup>3</sup>), aproximado al décimo del metro cúbico de muro medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por la INTERVENTORÍA.

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

### 20.1.7. Ítem de Pago

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.6	Construcción de muro en suelo reforzado con geotextil	M <sup>3</sup>
6.3		

## 21. CONCRETOS

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 INTERVENTORÍA.

### 21.1. GENERALES

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 INTERVENTORÍA, para completar las obras.

#### 21.1.1. 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 ensayos de resistencia y durabilidad, las formaletas, juntas, refuerzo e incrustaciones deben cumplir con los requisitos y las especificaciones

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA se encargará de solucionar el caso.

### **21.1.2. 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA.

### **21.1.3. 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

#### **21.1.4. Aditivos**

El CONTRATISTA deberá suministrar un aditivo del tipo impermeabilizante integral, similar al "Plastocrete DM" producido por SIKA, o el que exija la INTERVENTORÍA, para los concretos que se solicitan específicamente con impermeabilizante integral.

Cuando la INTERVENTORÍA ordene la inclusión de un aditivo diferente del impermeabilizante en el hormigón, 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 INTERVENTORÍA, este aditivo no se pagará, requiriéndose en todo caso la aprobación de la INTERVENTORÍA, quien autorizará su uso solo cuando ello sea estrictamente necesario y fijará las especificaciones técnicas que debe cumplir.

#### **21.1.5. 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:

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**  
**OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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).

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 INTERVENTORÍA 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:

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**  
**OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA.

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

#### **21.1.6. 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).

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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:

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
	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 INTERVENTORÍA 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.

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

#### **21.1.7. Agua de mezcla**

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

## 21.2. CLASIFICACIÓN DE LOS CONCRETOS

Los concretos se clasifican según su resistencia a la compresión a los 28 días, los concretos a utilizar en el proyecto son los siguientes:

Clase A de 280 kg/cm<sup>2</sup> – 28 MPa (4000 psi.)

Clase B de 210 kg/cm<sup>2</sup> – 21 MPa (3000 psi.)

Clase C de 145 kg/cm<sup>2</sup> – 14 MPa (2000 psi.)

Clase D "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 C, o el que se indique en los planos o por la INTERVENTORÍA).

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

## 21.3. ACABADOS

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

### 21.3.1. 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

**21.3.2. 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 INTERVENTORÍA.

**Acabado S-3:** Acabado para pavimentos con textura antideslizante o endurecida. No se permitirá el terminado con llanas o palustres de superficie lisa. La superficie final deberá ser aceptada por la INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA, que impidan el estancamiento del agua, aun cuando tales pendientes no se indiquen en los planos.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA 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.

#### **21.4. MEZCLAS**

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre Clase D. El diseño estará a cargo del CONTRATISTA quien someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA 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.

La INTERVENTORÍA tendrá libre acceso a todos los ensayos. Cuando se tomen cilindros de ensayo, el CONTRATISTA dará aviso oportuno para que la

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

INTERVENTORÍA pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros y muestras.

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

Las pruebas de asentamiento (Slump) las hará la INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

cumplimiento de las dosificaciones indicadas por los ensayos de laboratorio. 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 INTERVENTORÍA.

### **21.5. 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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA y cuando cumpla los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de las ASTM. La INTERVENTORÍA ejercerá una estricta vigilancia sobre la calidad

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

del hormigón suministrado a la obra, y suspenderá su uso si comprueba que no cumple con las especificaciones, o en caso de suministro irregular.

## **21.6. 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA, 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

se planee 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 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA ordenará la suspensión del trabajo, hasta que

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

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 INTERVENTORÍA. Cuando se use aceite, éste 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 INTERVENTORÍA.

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

Cuando en la opinión de la INTERVENTORÍA 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

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.

### **21.7. VACIADO DEL CONCRETO**

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

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 INTERVENTORÍA. El asentamiento máximo permisible será fijado por la INTERVENTORÍA 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")

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 semiadheridos a ella.

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 INTERVENTORÍA. 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA. Si fuere necesario hacer voladuras adyacentes a sitios donde ya se haya colocado concreto, se deberá obtener la autorización previa de la INTERVENTORÍA.

## **21.8. JUNTAS EN EL CONCRETO**

### **a) Generalidades**

Se dejarán juntas de construcción y de dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la INTERVENTORÍA.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA podrá proponer la INTERVENTORÍA que la localización de las juntas de construcción se efectúe en sitios distintos de los que se muestran en los planos. La INTERVENTORÍA aceptará las modificaciones planteadas por el CONTRATISTA únicamente cuando las considere convenientes y se reservará el derecho de rechazar los cambios propuestos. En caso de que la INTERVENTORÍA 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de la INTERVENTORÍA. 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, deberán instalarse cintas sellantes de impermeabilización de los tamaños y materiales indicados en los planos o de los ordenados por la INTERVENTORÍA. Estos sellos, sean de PVC o metálicos. 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.

### **21.9. JUNTAS DE DILATACIÓN**

Se deberán construir juntas de contracción y de dilatación en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos o lo indique EL INTERVENTOR. El CONTRATISTA no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

de las mismas, sin la aprobación de EL INTERVENTOR. En las superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas, los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

Las varillas de refuerzo, tuberías o cualquier otro elemento rígido, con excepción de los sellos de impermeabilización, no cruzarán las juntas de dilatación y de contracción.

#### **21.10. PROFUNDIDAD DE LAS VACIADAS**

La máxima profundidad del concreto que pueda colocarse en una vaciada será la indicada en los planos o por la INTERVENTORÍA. 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.

#### **21.11. 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

especificados. Las obras de hormigón que exceden las tolerancias especificadas, deberán ser reparadas, o demolidas por cuenta y a costa del CONTRATISTA, cuando la INTERVENTORÍA 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	1.0
	10	1.5
	25	2.0
Desviaciones en la vertical con inclinaciones específicas, o en superficies curvas de muros, pilas, columnas o salientes visibles	3	0.5
	7	1.0
	12 o más	1.5
Error en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles	3	0.5
	10 o más	
Error de ejes		0.0
En las dimensiones de sección de columnas, vigas, pilas y otros semejantes	Por defecto	0.5
	Por exceso	1.0
Fundaciones para columnas, pilas, muros, miembros semejantes	Por defecto	0.5
	Por exceso	0.5

LOCALIZACIÓN	LONGITUD (m)	LÍMITE (cm)
Variación de dimensiones en la planta		
Variación en las dimensiones de apertura o huecos formateados	Por defecto	0.5
	Por exceso	0.5

## 21.12. 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 a 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 INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA, 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

### **21.13. 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 INTERVENTORÍA. 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.

#### **21.13.1. 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 INTERVENTORÍA.

### **21.14. REPARACIONES**

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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Cuando la INTERVENTORÍA 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.

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.

## **22. OBSERVANCIA DE LAS ESPECIFICACIONES**

Durante la construcción la INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA, ordenando la demolición y reconstrucción a costa del CONTRATISTA de la estructura o parte de la estructura donde se haya utilizado el concreto.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Dependiendo del tipo de estructuras, la INTERVENTORÍA 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%).

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 INTERVENTORÍA podrá tomar las muestras o cilindros al azar que considere necesarios para controlar la calidad del

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

concreto. El CONTRATISTA proporcionará la mano de obra y los materiales necesarios y ayudará a la INTERVENTORÍA, si es requerido, para tomar los cilindros de ensayo.

El valor de los ensayos de laboratorio ordenados por la INTERVENTORÍA 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>, se sacará una prueba de rotura por cada tipo de concreto o elemento estructural, o como lo indique la INTERVENTORÍA.

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 INTERVENTORÍA, de acuerdo con dichos ensayos y dada la ubicación o

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 INTERVENTORÍA, 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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA 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.

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 INTERVENTORÍA 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 INTERVENTORÍA decida

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

aceptar, se pagarán con descuentos de cinco por ciento (5%) del valor de los concretos respectivos.

### **22.1. CONCRETO POBRE**

Este concreto se llamará clase C, y su dosificación se aceptará por volumen en proporción de 1:3:4. En caso de que el CONTRATISTA decida dosificar este concreto al peso, su resistencia mínima a los 28 días será de 145 kg/cm<sup>2</sup>.

### **22.2. CONCRETO CICLÓPEO**

Este concreto se llamará Clase D. Las piedras que se permitan incorporar dentro del concreto Clase C (2000 psi) o como indiquen los planos o la INTERVENTORÍA, 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.

### 22.3. MEDIDA Y PAGO

El volumen del concreto utilizado para la construcción del realce del muro colado se medirá en Metros Cúbicos ( $m^3$ ) con base en los contornos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORÍA.

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 del muro, se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o materiales embebidos, cuyo volumen sea mayor de  $0.15 m^3$ .

La medida para el pago del concreto utilizado para el realce del muro existente, será el volumen teórico en metros cúbicos colocado y aceptado por la INTERVENTORÍA. Este volumen teórico será calculado, multiplicando el área de las secciones transversales de muro por longitud, mostradas en los planos o indicados por la INTERVENTORÍA.

La medida para el pago de los demás concretos especificados en este Capítulo será el volumen en Metros Cúbicos ( $m^3$ ), calculado según los contornos teóricos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales incluido el concreto, 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

necesarios para completar los muros de concreto en todos sus detalles, como se indica en los planos o lo indique la INTERVENTORÍA.

Los sellos hidráulicos de PVC o caucho se pagarán como ítem separado por metro lineal (ml).

La formaleta se pagará como ítem separado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### 22.4. ÍTEM DE PAGO

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
7.6	Junta de contracción, cinta P.V.C. O-22 de Sika o equivalente	ml
5.3 7.7 8.14	Junta de dilatación en muro, cinta de PVC O-22 de Sika o equivalente, sello de Igas negro o equivalente, empaque premoldeado (corcho o caucho esponjoso)	ml
5.6 7.3 8.5	Elaboración de formaleta en madera (3 usos) Incluye materiales, mano de obra e instalación de formaleta	m <sup>2</sup>
5.7 8.7	Concreto común f'c=4000 PSI f'c=28 MPa premezclado con instalación incluye bombeo (realce de muro colado)	m <sup>3</sup>
7.5	Concreto de baja retracción f'c=21 Mpa, incluye formaleta (realce de muro existente)	m <sup>3</sup>

### 23. MURO COLADO (Pantallas pre-excavadas)

#### 23.1. GENERALIDADES

La presente especificación describe la metodología general para la construcción de pantallas pre excavadas fundidas in-situ. Este tipo de elementos son tipo pared cuya función es resistir los empujes del terreno y evitar la entrada del agua.

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

---

## 23.2. DEFINICIONES

**Pantallas pre-excavadas.** Son paredes de contención que se construyen en módulos, antes de realizar una excavación, cuya función es resistir los empujes del terreno una vez se realice la excavación o limitar la entrada de agua al interior de la excavación.

**Armaduras de refuerzo o parilla de refuerzo.** Es el refuerzo necesario que se emplea para los módulos de pantalla.

**Tubería tremie.** Tubería de acero que sirve para la fundida de las pantallas. Esta tubería está constituida por elementos de longitud variable, pero armados con un elemento de punta y elementos rectos y terminando en una tolva de forma cónica.

**Concreto tremie.** concreto especial utilizado en los elementos pre excavados de cimentaciones profundas, cuyas características principales es que presenta una manejabilidad de 3 horas, un asentamiento entre 7" y 9", con un tamaño máximo del agregado de  $\frac{3}{4}$ ".

## 23.3. METODOLOGÍA GENERAL

**Plataforma de trabajo.** Las pantallas pre-excavadas deberán construirse sobre una plataforma de trabajo estable y nivelado por encima de la cota de localización del nivel freático en el momento de la construcción. La preparación del sitio o de la plataforma de trabajo será responsabilidad del contratista.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

**Levantamiento topográfico.** Se debe localizar en el terreno, los límites de las pantallas por medio de muros guías. El levantamiento topográfico materializará los bordes internos y externos de los muros guías, de acuerdo con las coordenadas de la localización de las pantallas, indicadas en los planos de construcción aprobados.

La localización de los bordes de los muros guías debe ser chequeado y confirmado por el contratista y su localización final será aprobada por el interventor de la obra.

**Muros guías.** Los muros guías se adaptarán en cada caso, para el espesor de pantallas indicado en los planos de construcción. Los muros guías deben tener un espesor mínimo de 0,20 m. y una altura mínima de 0,70 m. Una vez localizados los bordes de los muros, se inicia la excavación de la trinchera en la cual se van a construir los muros, esta excavación se realiza por medios mecánicos hasta una profundidad mínima de 0,70 m. Estos muros guías llevarán acero de refuerzo, una cuantía mínima y serán fundidos en concreto mediante el uso de formaleta. El concreto de los muros guías será de 21 MPa (210 kg/cm<sup>3</sup>). La construcción de los muros guías se deberá llevar previamente a la construcción de las pantallas.

Durante la construcción de los muros guías se debe realizar un control topográfico, para garantizar la verticalidad de los mismos. Igualmente el nivel de los muros guías debe ser horizontal.

La función de estos muros guías es la de guiar la excavación en sus primeros metros y asegurar la verticalidad de la misma, tener una referencia de localización de los módulos de pantalla pero igualmente colaborar para la

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

estabilidad del terreno superficial durante la excavación de las pantallas. Igualmente sirve de soporte de la armadura de refuerzo y de soporte para la colocación de la viga cabezal.

**Modulación de construcción de las pantallas.** Una vez se cuente con los muros guías, sobre los mismos se indicará la modulación de las pantallas determinadas por el contratista, de acuerdo con las condiciones constructivas, las herramientas de trabajo a utilizar, la longitud, espesor y ancho de los elementos de pantalla determinados en el diseño y las características de los suelos en el área del proyecto. La modulación consiste en dividir toda la longitud de la pantalla proyectada en tramo de igual o diferente ancho, que determinará la secuencia constructiva de la pantalla. El contratista será el responsable de seleccionar las dimensiones de las modulaciones de las pantallas, asegurando la estabilidad de las obras y de acuerdo con los diseños de las obras. Igualmente el contratista planeará la secuencia constructiva de los diferentes módulos de pantalla, secuencia que deberá ser aprobada de forma preliminar antes de comenzar las obras.

**Secuencia de construcción de las pantallas.** Una vez terminada y aprobada por la interventoría de la obra la modulación de la pantalla y la secuencia constructiva de las mismas, se procederá a localizar la máquina en la zona de trabajo. Es necesario nivelar la máquina de tal forma que quede lo más horizontalmente posible y paralela a las guías de las pantallas. Adicionalmente la máquina debe estar aplomada con respecto al tramo a excavar, esta verticalidad debe estar chequeada antes de dar inicio con la excavación.

**Excavación de las pantallas.** La excavación de las pantallas se deberá ejecutar bajo lodos bentónicos, que permitan garantizar la estabilidad de las

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

excavaciones. La excavación se realizara por medio de almejas de ancho a definir y espesor de 0.60 m. Cuando se logra alcanzar la cota de fondo esta debe ser verificada en obra por la interventoría de la obra. Una vez verificada su longitud se retira la maquina al siguiente tramo de construcción ya estipulado y aprobado para poder seguir de manera continua con la excavación de los elementos de pantalla.

Utilización de trépano: de encontrarse terrenos duros o bloques o bolos, que no puedan pasarse con la almeja de excavación, se utilizara una herramienta diferente llamada trépano, que servirá para partir los obstáculos y de esta manera poder proseguir con la excavación.

Los lodos bentónicos deben ser preparados por el contratista en tanques apropiados usando mezcladores de recirculación, tanques de almacenamiento y una planta desarenadora. El contratista deberá proveer todos los materiales y equipos necesarios para la producción y el adecuado manejo de los lodos bentónicos. Estos lodos deben controlarse de manera continua, por medio de su densidad, PH, viscosidad y contenido de arena. El nivel de los lodos bentónicos, en la excavación se mantendrá adentro de los muros guías con el objeto de tener una columna de lodo como mínimo de 1,5 m sobre el nivel freático.

Al analizar la excavación de los tramos de pantalla, se debe dejar reposar el lodo para que todos los sedimentos y partículas en suspensión se decanten y puedan ser removidas en la última limpieza que se debe realizar en todos los casos.

Durante el proceso de excavación, la profundidad y velocidad de avance debe ser monitoreada por el operador, se debe examinar visualmente y llevar el

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

registro del suelo que se remueve de la almeja. Los suelos encontrados durante la excavación deben correlacionarse con el informe de explotación de suelos del proyecto. Cualquier variación significativa del tipo de suelo encontrado, particularmente en profundidad cerca de la punta, debe ser reportado a la interventoría de la obra, quien realizará la revisión y consulta a los ingenieros responsables de los diseños geotécnicos.

**Lodos bentoníticos.** La fabricación de los lodos bentoníticos en la zona del proyecto requiere de una dosificación del 40 a 50 kg por m<sup>3</sup> de agua. Se puede usar bentonita activada. El contratista debe presentar el certificado del fabricante del polvo de bentonita a usar, al cliente, para la aprobación de éste. El contratista debe ser el responsable de llevar los ensayos de control sobre la suspensión de bentonita.

El lodo bentonítico nuevo que se suministrará a la excavación se debe controlar por medio de los siguientes parámetros: cono de Marsh viscosidad entre 30-35 seg, densidad entre 1,02 y 1,05, y contenido de arena 0% y pH 9,5 y 12.

El lodo bentonítico dentro del hueco de excavación, antes de la colocación del concreto se debe controlar por medio de los siguientes parámetros: viscosidad en el cono de Marsh entre 35 y 45 seg, densidad entre 1,02 y 1,05 y contenido de arena menor al 3%, se procede a realizar dentro de la excavación la sustitución del lodo bentonítico.

Será responsabilidad del contratista producir la suspensión adecuada de lodo bentonítico, para asegurar la estabilidad de las excavaciones a realizar. En terrenos muy permeables eventualmente puede ocurrir una pérdida progresiva de bentonita dentro de la excavación, peligrando así la estabilidad de la misma. En tales circunstancias, el contratista debe aumentar la concentración

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

de la suspensión de lodos o tomar otras medidas especiales, las cuales deben ser presentadas y aprobadas al cliente.

**Verticalidad y rectificación.** La verticalidad de las paredes de la excavación está garantizada por la almeja o herramienta a usar para la excavación. Por lo tanto las herramientas a usar como cuchara de trabajo deben proveer las características necesarias para asegurar la verticalidad de la excavación de las pantallas.

**Colocación de las juntas en las pantallas.** La primera operación previa a la fundida en concreto de las pantallas, es la colocación de los elementos que ha de moldear las juntas, cuya función es asegurar la impermeabilización de las pantallas y de dar la unión o trabazón a los distintos módulos de pantalla entre sí. Los elementos para moldear las juntas pueden ser recuperables o no recuperables. Los recuperables son principalmente vigas metálicas y su espesor es igual a de la pantalla. Su longitud depende de la profundidad de la excavación de la pantalla y deben tener mínimo una longitud de 1,5 m adicional a la longitud de la pantalla. Los elementos de juntas no recuperables son de material de PVC, cuyas características es que son tuberías flexibles preferiblemente corrugadas, con diámetro entre 6" y 10".

Los elementos de juntas deben tener la longitud, espesor y calidad en lo material de manera que prevengan la entrada del agua y el suelo entre dos módulos contiguos. Igualmente estos elementos deben ser rectos, las superficies deben estar limpias y libres de cualquier daño que efectúe la integridad del módulo de pantalla, durante la recuperación. Estos elementos de junta deben ser rígidos para prevenir su movimiento horizontal durante el vaciado de concreto del módulo de cada pantalla.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Cualesquiera que sean los elementos de junta utilizados estos deben asegurar la estanqueidad de las pantallas.

El contratista es responsable de reparar cualquier junta o defecto que al final de la construcción de la pantalla se evidencie de manera visible como filtración de agua a la excavación.

**Colocación del refuerzo de las pantallas.** Para el refuerzo o armadura de las pantallas, se usaran varillas corrugadas de acero normal que cumplan con la Norma NTC 2289 (ASTM A706M), armadas con varillas horizontales y verticales de los diámetros y espaciamientos indicados en los planos de diseño y con un recubrimiento mínimo de 7,5 cm en ambas caras. El largo máximo de la parrilla deberá ser de 12 m en forma general, con elementos más cortos para adecuar la longitud total de la parrilla a la profundidad de excavación, la longitud de las parillas deberá ser aprobada por la interventoría de la obra. El traslazo de la canasta se debe ejecutar dentro de la excavación.

Las parillas de refuerzos se deben fabricar o armar de manera tal que estas se mantengan rígidas y no se doblen y volteen durante la instalación de las mismas en el hueco de excavación de los tramos de cada pantalla. Para el armado de las parillas se debe usar alambre, para los traslazos de las parillas igualmente de deben usar alambre o se podrán usar sujetadores, todos estos accesorios adicionales deben estar fabricados con materiales durables y no deben generar corrosión en los varillas de refuerzo de la parrilla como tal. Las parrillas de refuerzo deben marcarse claramente, para indicar la orientación correcta para su instalación dentro de la excavación.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**  
**OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

La soldadura sobre el acero se permite solamente en el caso de que el acero utilizado sea soldable, lo cual se debe verificar por el proveedor. La soldadura a usar deberá ser compatible con el acero de la parrilla y los procedimientos de soldadura se harán según el código de AWS D1.4-98, por lo que se refiere solamente a la soldadura por puntos, en los accesorios de levantamientos y posicionamiento de la parrilla, en los aceros rigidizadores y traslapes para unir parrillas. Estas soldaduras por puntos solamente permiten asegurar el armado de la parrilla para su adecuada manipulación.

Las parrillas de refuerzo deben ser suministradas por el CONTRATISTA, debe encargarse del manejo y transporte de la misma hasta el lugar de la localización de las pantallas, el CONTRATISTA es el responsable de la instalación apropiada de las mismas.

Los separadores de concreto serán posicionados a lo largo de toda la parrilla en cada cara, a fin de asegurar el recubrimiento mínimo del acero, de 7,5 cm, y estos separadores igualmente ayudarán a centrar la parrilla dentro del hueco de excavación.

Las parrillas se deben ir colocando dentro de la excavación de cada módulo de pantalla. Para la correcta colocación de las parrillas de refuerzo, se deben colocar dispositivos de fijación para impedir el ascenso de la misma durante la fundida del concreto, estos dispositivos de fijación pueden ser tubos galvanizados fijados los aceros verticales que quedaran apoyados sobre los muros guías. La longitud de las parrillas debe ser la indicada en los planos de diseño.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Las parrillas se colocarán dentro del hueco de excavación de cada módulo de pantalla, una vez se haya completado la excavación total y se haya realizado los controles del lodo bentónico.

Además del acero de refuerzo estructural de diseño, barras diagonales y cualquier otro dispositivo necesario para el manejo apropiado de la parrilla de refuerzo durante su colocación, se pueden usar en las parrillas. Sin embargo se debe tener en cuenta las siguientes restricciones para permitir la fácil colocación del concreto entre las barras de refuerzo:

La distancia libre entre los lados de dos varillas adyacentes horizontales de refuerzo no debe ser menor que 10 cm (sin embargo, dos o tres varillas que conformen un solo paquete se pueden admitir).

La distancia libre entre los lados de dos varillas adyacentes horizontales de refuerzo no debe ser menor que 15 cm (densidades mayores pueden ser admitidas en ciertas profundidades)

Las parrillas igualmente deben usar los separadores de concreto en ambas caras de la parrilla para asegurar que las mismas queden centradas con una tolerancia de 10 cm con respecto a la localización teórica de la parrilla.

**Colocación del concreto en las pantallas.** Concluida la operación de la colocación de la armadura de refuerzo en las pantallas, se procederá a bajar los tubos tremie, cuya punta o base se debe colocar a mínimo 50 cm del fondo de la excavación, para dejar que el concreto pueda ascender sin dificultad.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Una vez la parrilla de refuerzo se instala dentro del hueco de excavación lleno de lodo bentónico, se procede a fundir el elemento pantalla con concreto, por medio de tubería tremie. Esta tubería se introduce con un tapón en su parte inferior para prevenir el flujo de lodo bentónico dentro de la misma. Este tapón es liberado por la presión del concreto, una vez se empieza a colocar el concreto por medio de dicha tubería. Todo el tiempo se debe asegurar que la presión del concreto que se está vaciando sea mayor que la presión del lodo bentónico y del concreto colocado que se encuentra por encima de la punta o base de la tubería.

El contratista debe supervisar la presión de colocación del concreto en la fase inicial. Igualmente el contratista debe controlar que la tubería tremie se encuentra siempre embebida en el concreto fresco (3,0 m por lo menos dentro del concreto) y además debe ir controlando los niveles del concreto en profundidad para ir obteniendo la curva de vaciado y de esta manera asegurar la integridad de la pantalla en toda su profundidad. Después del vaciado de cada camión de concreto la altura del concreto dentro de la excavación se debe medir mediante la utilización de una sonda lastre, y se debe elaborar las curvas de vaciado para cada elemento fundido, con el fin de comparar con la curva teórica de vaciado e identificar las áreas en donde se presentan sobreconsumos.

El lodo bentónico desplazado por el concreto se bombea a la planta desarenadora. Una vez se inicie el vaciado y tan pronto cuando el lodo bentónico comience a salir por la boca del hueco de excavación, este se debe bombear hasta la planta de lodos, en donde se almacena y se recicla para volver a usar.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Durante el proceso de vaciado del concreto se requiere de una sincronización del suministro del concreto y del bombeo del lodo de tal forma que el nivel del lodo bentónico no baje por debajo del nivel freático.

Después de fundido el módulo de pantalla los elementos destinados para la junta en el caso de juntas recuperables, son retirados siempre que el concreto haya alcanzado la suficiente rigidez para mantener su forma. En el caso de juntas no recuperables, la extracción de las juntas se realiza con la excavación del siguiente modulo, por lo tanto no se debe realizar después del vaciado de concreto ninguna extracción.

El proceso de vaciado debe asegurar que cada módulo de pantalla quede fundido de manera continua y monolítica en toda su sección, y que el concreto colocado se encuentre denso y homogéneo en todo el elemento.

El concreto a colocar en los huecos aprobados de cada una de los tramos de pantalla, debe ser concreto tipo tremie, que debe cumplir las especificaciones y diseños de mezcla correspondientes. El concreto se debe colocar hasta los niveles de diseño indicados en los planos de construcción.

Los adictivos y su proporción cuando son retardantes y plastificantes deben ser aprobados por la interventoría de la obra.

La resistencia del concreto a usar en las pantallas debe tener mínimo un  $f'c=28$  MPa. ( $280 \text{ k/cm}^2$ ), su volumen deberá ser el volumen teórico por elemento de muro más un adicional del 12% por posibles expansiones. Los contratistas deben controlar que en el proceso de construcción de las pantallas, se garantice que la expansión sea menor al 12%.

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

---

**Descabece de las pantallas.** Debido a que la porción superior de las pantallas, muchas veces presenta contaminación con los lodos bentónicos se debe prever en la longitud de fundida adicional a la longitud de diseño para permitir un descabece máximo de 0.70 m en la parte superior de los elementos.

#### 23.4. ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE LAS PANTALLAS

Las diferentes etapas constructivas se resumen a continuación:

- ✓ Localizar los bordes de los muros guías por medio de la topografía, y construir los muros guías.
- ✓ Localizar la maquina cerca del primer módulo pantalla a construir
- ✓ Iniciar la excavación: realizar la excavación hasta la profundidad final especificada de acuerdo con los diseños. Durante el avance de la excavación se debe llevar un registro de los suelos excavados y control de las velocidades de avance de la excavación. Con estos datos se puede registrar el perfil sencillo de suelos en cada pantalla, para de esta manera correlacionar este perfil con los datos del estudio de exploración de suelos realizado durante el diseño. La estabilidad del hueco excavado se debe realizar por medio del uso de lodos bentónicos.
- ✓ Instalación de las juntas en el caso de los módulos de pantalla, estas juntas pueden ser recuperables o no recuperables.
- ✓ Instalación de la armadura o parrillas de refuerzo: por medio de grúas se debe instalar de manera adecuada las parrillas de refuerzo hasta el fondo del hueco de excavación, el cual debe estar lleno de lodo bentónico.
- ✓ Fundida en concreto: una vez se coloque de manera adecuado la parrilla de refuerzo, se comenzara el proceso de vaciado del concreto. El concreto es bombeado dentro de la excavación por medio de una tubería tremie, que siempre deberá estar embebida dentro del concreto fresco que se encuentre en profundidad. De esta manera se garantiza la fundida continua del elemento. Se debe llevar un control del volumen colocado en función del registro de profundidad del concreto dentro del

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

huevo de excavación. El proceso de fundida del concreto debe llevarse a cabo sin ningún tipo de interrupción. En el caso de que se presente algún tipo de interrupción, esta no debe exceder el tiempo que permite al concreto su manejabilidad y fluidez (tiempo durante el cual el asentamiento es mayor de 15 cm). El nivel final del concreto debe ser el indicado en los planos del diseño.

- ✓ En el caso de fundir modelos de pantalla sucesivos, la excavación de un módulo no se realizará hasta que el concreto del módulo sucesivo no alcance su fraguado.
- ✓ Un registro de fundida de cada elemento de pantalla se debe llenar en un formato adecuado, de manera tal que en este mismo se indique toda la información resumen de la construcción de cada elemento, como mínimo el espesor del elemento, módulo de pantalla, ancho del elemento, longitud de elemento, volumen de excavación, m<sup>3</sup> de concreto colocado, expansión de concreto, fecha de fundida, perfil de suelos, peso parcial de las armaduras, cotas de excavación y cota del concreto y de la armadura, detalles de cualquier obstrucción encontrada. Este formato será diligenciado por el ingeniero residente del contratista de los trabajos.

### **23.5. ENSAYOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LAS PANTALLAS**

Las tolerancias permitidas en los elementos fundidos de pantalla son las siguientes:

**Muros guías.** La superficie interna terminada del muro debe ser vertical dentro de una tolerancia de 1 en 200 y el borde superior del muro representa la línea de referencia para la medición de la verticalidad.

No deben existir irregularidades y elementos abruptos en las caras de los muros guías, y su variación a partir de una posición específica no debe exceder +/- 15 mm en 3 m.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**  
**OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

La mínima distancia libre entre los muros guías debe ser el espesor de pantalla más 25 mm y la máxima distancia libre entre el muro guía debe ser el espesor de la pantalla más 50 mm.

**Pantalla.** Al nivel superficial de la pantalla en la zona del descabece de la misma, la máxima desviación de la línea centro especificada de cada módulo debe ser de 15 mm y una adicional de 8mm por 1 m es tolerable por cada módulo. En el caso que la zona de descabece de la pantalla se encuentre por debajo de la parte superior de los muros guías.

La superficie experta de la pantalla debe ser vertical con una tolerancia de 1:120. Un adicional tolerable de 100 mm es permitido para las protuberancias del concreto como consecuencia de la formación de cavidades en el suelo durante su excavación. En el caso de que existan estratos de suelos que anticipen la existencia de protuberancias importantes, se debe especificar en obras las tolerancias permitidas para estas irregularidades puntuales.

**Armadura de refuerzo.** La tolerancia longitudinal de la parte superior de la armadura en la base superior de los muros guías y medido a lo largo de la excavación debe ser de +/- 75 mm.

La tolerancia vertical de parte superior de la armadura medida en relación con los muros guías debe ser de + 150/-50 mm. El refuerzo se debe mantener en posición durante el vaciado del concreto.

Los trabajos remediales para resolver el problema, serán a costo del contratista.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

### **23.6. MEDIDA Y PAGO**

El volumen del concreto utilizado para la construcción del muro colado en concreto armado se medirá en Metros Cúbicos ( $m^3$ ) con base en los contornos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORÍA.

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 del muro, se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o materiales embebidos, cuyo volumen sea mayor de  $0.15 m^3$ .

La medida para el pago del muro en concreto será el volumen teórico en metros cúbicos colocado y aceptado por la INTERVENTORÍA. Este volumen teórico será calculado, multiplicando el área de las secciones transversales de muro por longitud, mostradas en los planos o indicados por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales incluido el concreto (para muro guía y muro colado), refuerzo, formaleta, bentonita, 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 (vigas guía), acabados, pruebas de laboratorio y demás costos necesarios para completar los muros de concreto en todos sus detalles.

Los muros guía y su formaleta, deben ser considerados por el CONTRATISTA dentro del precio del Ítem del muro colado.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

### 23.7. ÍTEM DE PAGO

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.2 8.2	Concreto tremie F'c=4000 PSI (28 MPa) premezclado con instalación, bentonita, incluye excavación y bombeo	m <sup>3</sup>

### 24. DEMOLICIONES

#### 24.1. ALCANCE

Estos capitulos comprenden la demolición y remoción de concreto y mampostería en las estructuras existentes y establece su forma de pago.

#### 24.2. GENERALIDADES

Se deberá ejecutar la demolición parcial o total de la estructura utilizando procedimientos manuales o mecánicos, minimizando el impacto adverso sobre la estructura. Antes de iniciar la demolición o remoción de una estructura, se deberá enviar para la aprobación de LA INTERVENTORÍA, con una antelación de por lo menos dos días el procedimiento mediante el cual se propone demoler la estructura.

Las demoliciones se ejecutaran de acuerdo con los limites indicados en los planos o lo señalado por LA INTERVENTORÍA y retirando a la mayor brevedad posible y con previa autorización, los escombros y demás materiales

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

sobrantes. Los trabajos incluirán por consiguiente el acarreo, cargue y descargue de los residuos hasta el sitio de botadero o depósito indicado y aprobado por LA INTERVENTORÍA.

Las demoliciones se harán con equipo manual o mecánico y se ejecutaran tomando todas las precauciones y medidas necesarias para evitar accidentes a los trabajadores o de terceras personas y daños a las construcciones adyacentes. Todos los daños que se llegaren a presentar por negligencia del CONTRATISTA en tomar dichas medidas, deberán ser reparados por su cuenta y a entera satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

No se deberá iniciar la demolición parcial o total de una estructura hasta tanto LA INTERVENTORÍA no apruebe por escrito dicho trabajo. Esta situación no eximirá a EL CONTRATISTA de su responsabilidad por los daños que se presenten en su ejecución.

La remoción de escombros deberá hacerse en forma inmediata luego de la demolición al sitio aprobado para ello por LA INTERVENTORÍA o al botadero autorizado por la misma.

### **24.3. MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida para el pago de las demoliciones serán los metros lineales de muro colado para el descabece, para el concreto a demoler en el cabezal existente la medida se hace en forma global. Dentro de los costos de todas las demoliciones se debe incluir el cargue y transporte del material al botadero. Las eventuales rupturas de tuberías y ductos estarán a cargo del contratista

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

#### **24.4. ITEMS DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
5.4		ml
8.4	Descabece muro colado, incluye retiro	
8.9	Demolición concreto cabezal	global

#### **25. REFUERZOS EN ACERO**

La siguiente especificación se refiere al suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo que sea necesario, según lo indicado en los planos, cuadros de despiece o lo ordenado por la INTERVENTORÍA.

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:

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

Resistencia	Diámetro	Límite Mínimo de fluencia		Norma (ICONTEC/Grado)	
		(k/cm <sup>2</sup> )	(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.

### **25.1. SUMINISTRO, FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN**

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

El corte y figuración de barras se hará en frío según lo indicado en los planos y cuadros y lo ordenado por la INTERVENTORÍA. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas.

Los ganchos, doblajes, longitudes de anclaje, traslajos, tolerancias y recubrimientos, deberán hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y bajo la norma NSR-10.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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

El refuerzo se cortará y doblará exactamente de acuerdo con los despieces, elaborados por el CONTRATISTA y aprobados por la INTERVENTORÍA y se colocará con exactitud, según lo indiquen los planos o lo ordene la INTERVENTORÍA. Las barras deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar y vibrar el hormigón. Se debe tener especial cuidado para prevenir cualquier alteración que sobresalga del hormigón colocado.

Antes de vaciar el hormigón, la INTERVENTORÍA inspeccionará y aprobará la figuración y colocación del acero de refuerzo, conforme a la disposición que se indique en los planos y, las cantidades y los diámetros de los cuadros de despiece.

## **25.2. RECUBRIMIENTOS**

En las vigas y columnas los recubrimientos libres quedan fijos por el tamaño de los flejes o estribos. En las demás estructuras el recubrimiento libre será de 4 cm, a menos que se indique otra medida en los planos.

## **25.3. MEDIDA Y PAGO**

EL CONTRATISTA deberá incluir los costos de 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 para suministrar y colocar el acero de

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

refuerzo de acuerdo con los detalles indicados en los planos, cuadros de despiece, estas especificaciones y lo ordenado por la INTERVENTORÍA.

La medida para el pago del refuerzo en acero es el kilogramo (kg)

#### **25.4. ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
5.8 7.2 8.8	Suministro, corte, figuración y colocación de acero de refuerzo, $f_y=420$ Mpa.	kg

#### **26. ANCLAJES Y EPÓXICOS**

##### **26.1. ANCLAJES CON TALADRO**

Esta actividad incluye todos los trabajos necesarios, incluyendo equipo, material y mano de obra desde el suministro del taladro, perforación y colocación de los epóxicos para anclaje de barras de refuerzo, de acuerdo a lo indicado en los planos. Se debe seguir las recomendaciones del fabricante. No incluye el acero de refuerzo, el cual se pagará en el Ítem 19. Refuerzo en acero.

##### **26.1.1. Medida y Forma de Pago**

La medida y forma de pago para esta actividad será la unidad.

Se pagará de acuerdo con el formulario No. 1 - LISTA DE CANTIDADES Y PRECIOS.

ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13

### 26.1.2. Items de Pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
7.1	Anclajes Anchor fix-4 D=1/2", perf. L=0,25 m	un

### 26.2. ADHESIVOS EPÓXICOS TIPO A: SIKADUR 32 PRIMER O EQUIVALENTE

#### 26.2.1. Alcance

Esta actividad incluye todos los requisitos inherentes al suministro y aplicación del adhesivo estructural para pega de concreto fresco con concreto endurecido, de acuerdo a lo indicado en los planos. Para la aplicación de este producto, se deben seguir las recomendaciones del fabricante, a saber entre otras:

- 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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

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.

### **26.2.2. Medida y Forma de Pago**

La medida y forma de pago será en metro cuadrado de material aplicado.

### **26.2.3. Item de Pago**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
5.5	Adherencia concreto fresco a endurecido sikadur 32	Kg
7.4	primer o similar	
8.6		

## **27. TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL**

### **27.1. GENERALES**

Para adelantar los trabajos del presente capítulo, correspondientes a dos entregas al río Lili de aguas servidas y lluvias del alcantarillado existente de los sectores adyacentes a los dos tramos donde se proyecta muro colado, es necesario adelantar todas las gestiones pertinentes (aprobaciones y autorizaciones) ante las autoridades competentes del caso (EMCALI y DAGMA), y adelantar las obras de acuerdo con la reglamentación interna de EMCALI como responsables de la infraestructura del alcantarillado existente del sector.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

Para la conexión de la tubería de las entregas con el muro colado y habilitar la descarga de aguas al río, se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas de EMCALI para suministro e instalación de tuberías de alcantarillado, con código NDC-PM-RA-017, que pueden ser consultadas en la página web de esta entidad.

## **27.2. MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida y forma de pago para la tubería de concreto será el metro lineal.

La medida y forma de pago para el empate entre la tubería nueva y la existente y entre la tubería nueva y el muro colado, es la unidad (un).

La medida y forma de pago de la reinstalación de la válvula chapaleta es la unidad (un).

## **27.3. ITEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
8.10	Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado Clase II para alcantarillados D=30"	ml
8.11	Empate de tubería D=30" a tubería existente y a muro colado (incluye demolición). Incluye concreto	un
8.14	Reinstalación válvula chapaleta existente D=30"	un
5.12	Suministro e instalación válvula chapaleta D=18"	un
5.9	Suministro e instalación de tubería de concreto simple Clase II para alcantarillado D=18"	
5.10	Empate de tubería D=18" a tubería existente y a muro colado	

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

	(incluye demolición). Incluye concreto	
--	--	--

## 28. GEOTEXTIL

### 28.1. GEOTEXTIL NO TEJIDO

Bajo ésta denominación el CONTRATISTA deberá suministrar y colocar con los detalles mostrados en los planos las cantidades necesarias de geotextil. El geotextil consistirá de un filamento continuo de poliéster, mecánicamente unido por perforación de agujas el cual debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Peso/Área	ICONTEC 1999	
	Afnor G 38-010	160 g/m <sup>2</sup>
	ASTM D-3776	
Espesor	ICONTEC 2250	
	ASTM D-1777	2,80 mm
	DIN 53855	
Resistencia a la tensión	ICONTEC 1998	
	ASTM D-4632	400/600 m
Elongación	ICONTEC 1.998	
	ASTM D-4632	750 %
Resistencia a la rotura	ICONTEC 2678	
	ASTM D-3786	1.100 kpa

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

Resistencia al	ICONTEC 2.003	
Rasgado Trapezoidal	ASTM D-4533	170 N
Resistencia al	ASTM D-4833	250 N
Punzamiento		
Coeficiente de	ICONTEC 2.002	
Permeabilidad K	Afnor G 38-016	0,95 cm/s
Permitividad	ICONTEC 2.002	-1
	Afnor G 38-016	3,40 S

Las características del geotextil serán determinadas en cada caso por el INTERVENTOR, con base en los dos criterios siguientes:

- a.** Prevención de arrastre de tomas del suelo
- b.** Permeabilidad adecuada

Para tal fin se utilizarán las granulometrías y ensayos de permeabilidad del estudio de suelos del proyecto, y se harán los ensayos adicionales indispensables a juicio de la INTERVENTORIA. La aceptación del geotextil quedará supeditada a las pruebas de laboratorio que se efectúen por cuenta del CONTRATISTA a fin de comprobar si tienen las características de Tamaño Equivalente, permeabilidad y propiedades mecánicas fijadas.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

El geotextil deberá unirse con una costura doble, a 5 y a 10 cms del borde, con un hilo de suficiente resistencia de tal forma que se asegure la continuidad del mismo.

## **28.2. MEDIDA Y PAGO**

La medida y pago de la obra especificada en éste capítulo se hará con base en los metros cuadrados de geotextil instalados a satisfacción del INTERVENTOR, sin incluir los traslapos. Los traslapos, dobleces y costuras se efectuarán en un todo de acuerdo con dimensiones y costuras recomendadas en catálogo técnico del fabricante.

Este precio unitario deberá incluir todos los costos en que incurra el CONTRATISTA para comprar, suministrar, almacenar e instalar el elemento aquí especificado a satisfacción del INTERVENTOR, así como los desperdicios debido a franjas sobrantes y a los traslapos.

## **28.3. ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
3.5	Suministro e instalación de geotextil no tejido 2000 o similares	m <sup>2</sup>
6.2		

## **29. AGREGADO GRUESO PARA FILTRO**

### **29.1. GENERALIDADES**

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**  
**OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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

<b>MATERIAL</b>	<b>% EN PESO</b>
Fragmentos blandos quebradizos	3.00
Arcilla	0.25
Material pizarroso	1.00
Material removible por decantación	1.00

El tamaño máximo del agregado grueso en ningún caso mayor de 2".

Como norma general se establece que el agregado grueso para filtros pasará todo por el tamiz de 2" (material No. 2).

La aprobación de una determinada fuente 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

## **29.2. MEDIDA Y PAGO**

La medida de la obra especificada en éste capítulo se hará con base en los metros cúbicos de agregado grueso instalados a satisfacción del INTERVENTOR, La medida será el volumen en Metros Cúbicos (m<sup>3</sup>), calculado

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

según los contornos teóricos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORÍA.

### **30. ASPECTOS AMBIENTALES**

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.

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 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

- 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 INTERVENTORÍA de la obra, lo cual hará parte de sus funciones contractuales.

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

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

procedimientos de control y mitigación de daños que se pudieran presentar en la ejecución de los trabajos. Este documento deberá ser entregado a la INTERVENTORÍA con anterioridad a la iniciación de los trabajos para su respectiva revisión y aprobación.

### **30.1. MANEJO ARBÓREO**

Consiste en realizar labores de tala o erradicación y traslado de individuos arbóreos ubicados en el área del proyecto o los que se encuentren ubicados en sitios donde generen afectación directa por obstrucción o posible volcamiento, al buen funcionamiento hidráulico del cauce.

La estructura debe estar desprovisto en el total de la dimensión de su área de todo tipo de especies arbóreas y más aún de aquellas de gran porte (altura de 8 metros y diámetro de tallo de 30 centímetros), 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.

#### **30.1.1. Erradicación o tala de árboles con retiro**

De acuerdo con lo mencionado en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, en al área de afectación del proyecto se han contabilizado 50 árboles, de los

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

cuales, 10 árboles se consideran que afectan la construcción del proyecto por lo tanto se presenta la necesidad de erradicarlos.

### **30.1.2. Inventario Forestal**

El CONTRATISTA deberá realizar un inventario forestal de las especie a erradicar. El detalle del inventario debe tener la medición y registro de la unidad arbórea, la cual supera los 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) en sus diferentes estados de desarrollo, no se deben tener en cuenta plantas de plátano o banano.

Las unidad arbórea se deberá numerar en campo, realizando una localización lo más precisa y detallada posible a fin de generar unas coordenadas con respecto al diseño de las obras.

Los parámetros de registro en campo consisten en tomar el nombre común o vulgar de la especie, identificación del nombre científico, diámetro, altura total, estado fitosanitario, estado físico y evaluación de manejo, toma de fotografías individuales y asignación de coordenadas para localización en planos.

**a. Presentación del inventario:** Los datos del inventario forestal se presentarán en forma individual con el objeto de poder calcular el total de individuos 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

**b. 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 al diámetro 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.

**c. 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

**d. 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 número consecutivo que se le asigne 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.

### **30.1.3. 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 movilen 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

- Los residuos por erradicación (ramas, hojas, troncos, etc.), deberán recolectarse y transportarse hasta los sitios de disposición final autorizados.
- 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 INTERVENTORÍA.
- 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.
- Se incluye el transporte del material a un sitio de disposición de material vegetal, autorizado por el DAGMA.

#### **30.1.4. Medida y pago**

La medida de la obra especificada en éste capítulo se hará aplicable a los individuos que se autoricen según lo establecido en el inventario forestal aprobado por el DAGMA. Se medirán por unidad de árbol con D.A.P.  $\leq 0.40$  m

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

o D.A.P.>0.40 m., no se tendrán en cuenta para medida árboles con D.A.P.<=0.10 m, ni plantas de banano o plátano.

## **30.2. 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.

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.

### **30.2.1. Clasificación de las señales**

#### **30.2.1.1. Señalización Vial**

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

### **30.2.1.2. 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.
- 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

- La señal "Peligro" advertirá sobre peligros tales como obstáculos, derrumbes, hundimientos y otros deterioros en los accesos, la vía o en el andén.

### **30.2.1.3. 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 INTERVENTORÍA 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

- 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.

### **30.2.2. 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  $85^{\circ}$  y  $90^{\circ}$  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.

### **30.2.3. 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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

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 m 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

#### **30.2.4. Señales para trabajos de menor duración**

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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 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.

### **30.2.5. 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.

### **30.2.6. Normas básicas de seguridad**

La protección requerida para cada situación estará basada en la duración de las operaciones y grado de los riesgos previstos.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

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.

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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.

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.

### **30.3. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

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), 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 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)

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

- 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 INTERVENTORÍA son:

- Memoria o acta de la reunión
- Listado de asistencia.
- Registro Fotográfico

#### **30.4. 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. El pago de este Ítem incluirá toda la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para realizar la erradicación, el retiro, acarreo y disposición de sobrantes hasta un lugar previamente establecido y aprobado por la INTERVENTORÍA a una distancia de hasta de 20 Kilómetros. Adicionalmente,

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN  
OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

incluirá el inventario arbóreo y todos los recursos para desarrollar las gestiones de aprobación ante el DAGMA.

La medida del trabajo de socialización del proyecto desarrollado ante la comunidad será definida según el ítem de pago que se presenta en el numeral 21.5, e incluirá la convocatoria (volantes, perifoneo, emisora, local, cartelera 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), que maneje amplia y suficientemente la información del proyecto.

En el numeral 21.5 de Ítem de pago, también se presenta la unidad de medida de la actividad de Reforestación arreglo paisajístico, que consiste en la recuperación paisajística de las zonas verdes que se afecten durante la construcción de la obra por el paso de personal y maquinaria. Además, se presenta el Ítem de pago

### 30.5. ÍTEM DE PAGO

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.4 4.3	Erradicación de árboles con retiro (incluye raíces) D.A.P. >0,40 m	unidad
3.3 4.4	Erradicación de árboles con retiro (incluye raíces) D.A.P. ≤0,40 m	unidad
12.1	Socialización del proyecto	global

**ANEXO G – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**  
**OBRA DE CONTROL DE INUNDACIONES EN EL RÍO LILI ENTRE LA VÍA PANAMERICANA Y LA CALLE 13**

---

12.2	Reforestación arreglo paisajístico	global
12.3	Señalización de seguridad y protección en las zonas de trabajo	global