# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

## SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL

**2022**

# CONTENIDO

**GENERALIDADES** ---------- **5**

**1 SECCIÓN PRIMERA** ---------- **12**

1.1 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICIÓN DE LA OBRA ---------- 12

1.2 DESCAPOTE ---------- 13

1.3 VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES ---------- 18

*1.3.1. A. VALLA TIPO 1A (5.00 M X 2.80 M)* ---------- *18*

1.4 DESMONTE Y LIMPIEZA ---------- 20

1.5 RETIRO DE BASURAS Y ESCOMBROS ---------- 24

1.6 PERFILADO A MANO DESCOLGADO DE TALUD ---------- 27

**2 SECCIÓN SEGUNDA** ---------- **34**

**EXCAVACIONES** ---------- **34**

2.1 EXCAVACIONES A TAJO ABIERTO EN TALUDES ---------- 36

*2.1.A.1 MATERIAL TIERRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD* ---------- *45*

*2.1.A.2 MATERIAL GRANULAR A CUALQUIER PROFUNDIDAD* ---------- *48*

*2.1.A.3 EN ROCA A CUALQUIER PROFUNDIDAD* ---------- *51*

*2.1.A.4 A MANO DESCOLGADO PARA ZAPATA* ---------- *53*

*2.1.A.5 EXCAVACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS CONSOLIDADOS* ---------- *55*

2.2 TERRAPLENES Y RELLENOS ---------- 57

*2.2.1 SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE MATERIAL GRANULAR PARA LLAVE CORTANTE* ---------- *57*

*2.2.2 SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE RELLENOS FILTRANTES EN ZANJAS Y DRENES 63*

*2.2.3 SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE RELLENOS ESTRUCTURALES* ---------- *65*

2.3 SOBREACARREOS PARA ACARREOS TOTALES MAYORES DE 1000.00 M ---------- 69

2.4 DISTRIBUCIÓN Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL DE CORTE EN EL SITIO ---------- 74

**3 SECCIÓN TERCERA** ---------- **82**

CONCRETOS ---------- 82

3.1 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3000 PSI CON MEZCLA HÚMEDA PARA ZAPATAS ---- 82

3.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLOPEO 40% RAJON DE PIEDRA Y 60% CONCRETO DE 3000 P.S.I. ---------- 105

3.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO LANZADO CON MEZCLA HÚMEDA DE ESPESOR 10 CMS 129
3.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3000 PSI ---- 153
3.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3500 PSI ---- 176
3.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 4000 PSI ---- 199
3.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PILOTES, CONCRETO F'C 3500 Ø=0.6M---- 222
3.8 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PILOTES, CONCRETO F'C 3500 Ø=0.8M---- **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
3.9 LLENADO DE INYECCIÓN CON LECHADA CEMENTICIA PARA ANCLAJES---- 227

**4 SECCIÓN CUARTA ---- 233**

ACEROS ---- 233
4.1 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG / CM2 ---- 233
4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES ---- 236
*4.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, 3 CABLES D =1/2" DE LONGITUD= 15M ---- 236*
*4.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, 3 CABLES D =1/2" DE LONGITUD= 20M ---- 238*
*4.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, 3 CABLES D =1/2" DE LONGITUD= 25M ---- 240*
*4.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, NAILS D=1 1/4" DE LONGITUD= 6M ---- 242*
*4.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, NAILS D=1 1/4" DE LONGITUD= 9M ---- 245*
*4.2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, NAILS D=1 1/4" DE LONGITUD= 12M ---- 248*
4.3 TENSIONAMIENTO DE ANCLAJES---- 251
4.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN---- 252
*4.4.1. MALLA ELECTROSOLDADA 4MM Y ABERTURA DE 0,15 X 0,15 (MTS)---- 252*
*4.4.2. MALLA ALTA DENSIDAD TRIPLE TORSION ---- 254*
*4.4.3. SISTEMA PARA CONTROL DE EROSIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE MANTO DE FIBRA SINTÉTICA NO DEGRADABLE CON ESTABILIZACIÓN UV---- 256*
*4.4.4. SISTEMA DE ALTA RESISTENCIA PARA CONTROL DE EROSIÓN SUPERFICIAL POR MATERIAL ERODABLE Y CAIDOS DE ROCA---- 257*
*4.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIOINGENIERÍA CON COBERTURA VEGETAL ---- 260*
4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINA DE 200MMX200MMX12MM CON TRES AGUJEROS ---- 261
4.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POPORA DE 3 AGUJEROS CÓNICOS PARA CUÑA DE 1/2" ---- 263
4.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUÑA DE 1/2" ---- 264
4.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PLATINA DE 200MMX200MMX12MM CON UN AGUJERO ---- 266

**5 SECCIÓN QUINTA ---- 268**

PERFORACIONES HORIZONTALES ---- 268

5.1 SISTEMA DE ABATIMIENTO POR PERFORACIÓN HORIZONTAL PARA NIVELES FREÁTICOS (INCLUYE TUBERÍA P.V.C. RANURADA D=2") ---- 268
5.2 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES DE 0.00 A 15.00 M ---- 269
5.3 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES MAYORES A 15.00 M ---- 272
5.4 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 (EN ROCA) CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES DE 0.00 A 15.00 M ---- 275
5.5 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 (EN ROCA) CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES MAYORES A 15.00 M ---- 278
5.6 JACKET EN PERFORACIONES HORIZONTALES PARA ANCLAJES Y DRENES DE PENETRACIÓN HORIZONTAL ---- 281
5.7 SONDEO Y LIMPIEZA DE DRENES Y SUBDRENES ---- 283

**6 SECCIÓN SEXTA ---- 288**

VARIOS ---- 288
6.1 CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 3,000 PSI DE 0,80 X0,80 ---- 288
6.2 CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 3,000 PSI DE 0,40 X0,40 ---- 290
6.3 CANALETA ---- 292
6.4 CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA Y POSTE DE CONCRETO A 2M ---- 294
6.5 ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA ---- 297
6.6 FILTROS CON TELAS ---- 298
*6.5.1. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TELA GEOTEXTIL NO TEJIDA PARA FILTROS ---- 298*
6.7 SISTEMA DE ABATIMIENTO PARA LÍNEAS HIDRÁULICAS DE INFILTRACIÓN INTERNA Y PROTECCIÓN DEL TRASDÓS DE LA ESTRUCTURA ESTABILIZADORA ---- 300
6.8 GAVIONES CON MALLA ELECTROSOLDADA, DE CUERPO 2.00 X 1.00 X 1.00 ---- 302

## GENERALIDADES

En esta sección se dan indicaciones generales, y deben considerarse como suplementarias de las especificaciones particulares de cada capítulo e ítem de trabajo, las cuales se tratarán en secciones posteriores.

## NORMAS PARA CONTROL DE AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Esta especificación se refiere al manejo de las aguas subterráneas y superficiales, durante la ejecución de los diferentes trabajos. Comprende el suministro de todos los medios, mano de obra y equipos necesarios para mantener libre de aguas las obras en ejecución. El costo de este manejo y todas las actividades necesarias para llevarlo a cabo, deberán considerarse en el análisis del AIU, y no se pagará por separado.

El Contratista deberá suministrar, instalar y operar toda la maquinaria, la tubería y elementos necesarios para mantener las excavaciones razonablemente libres de agua durante la construcción y deberá drenarlos de acuerdo con las instrucciones del Interventor.
El Contratista deberá tener disponible en todo tiempo, suficientes equipos de bombeo y elementos complementarios en buenas condiciones de trabajo, para todas las contingencias que puedan presentarse y dispondrá también en todo momento de operarios y mecánicos competentes para su operación. Además, deberá suministrar todos los medios necesarios para llevar agua a las bombas para su cebamiento y operación correcta.

El Contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones las zonas donde la presencia de aguas afecte la calidad o la economía de la construcción o la conservación de las obras.

Siempre que el Contratista lo juzgue necesario, podrá construir subdrenajes para el desagüe de las aguas subterráneas que lleguen a las zanjas y descargarlos hacia los sitios que el Interventor le autorice.

Antes de iniciar los trabajos a que se refiere esta especificación, el Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor, el plan detallado que piensa poner en marcha indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo para este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo, o sistema de desecación que se propone usar.

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

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando lo indiquen los planos y/o el Interventor lo ordene; en general, deberá adelantar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con lo ordenado por el Interventor.

## NORMAS PARA LIMPIEZA DE ALREDEDORES Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Esta especificación se refiere a las actividades que debe realizar y los elementos que debe disponer el contratista para prevenir accidentes y evitar incomodidades de cualquier índole a los vehículos y peatones que transitan por las vías aledañas a la construcción en adecuación. El costo de este manejo y todas las actividades necesarias para llevarlo a cabo, deberán considerarse en el análisis del AIU, y no se pagará por separado.

Durante toda la adecuación del Proyecto, el Contratista deberá construir, instalar y mantener señales preventivas e informativas apropiadas y suficientes en calles y andenes

aledaños y dispondrá del personal necesario para mantenerlas aseadas y libres de escombros y tierra.

De igual forma se exigirá a los vehículos a su servicio el uso de lonas protectoras para evitar la caída de piezas o residuos de la obra sobre áreas públicas.

La Interventoría deberá aprobar cualquier medio de protección que el Contratista proponga, antes de su instalación.

Los residuos o elementos que a pesar de las protecciones previstas caigan a las vías aledañas, deberán recogerse para disponer de ellos en forma adecuada.

El Contratista será responsable de reparar por su cuenta cualquier deterioro que se presente en vehículos o edificaciones aledañas por omisión o negligencia del Contratista en la instalación de señales o medios de protección adecuados.

Todas las obras provisionales utilizadas por el Contratista para cumplir lo previsto en esta especificación, deberán retirarse en su totalidad, cuando lo autorice el Interventor.

**CAMPAMENTOS, GENERALIDADES:**

El Contratista construirá el campamento de acuerdo con las especificaciones que se dan a continuación:

**a. Localización**

El Contratista proveerá, mantendrá y manejará por medio de una dirección competente, los campamentos y servicios que sean necesarios para el alojamiento, la alimentación y la comodidad de su personal. La localización, construcción, manejo y mantenimiento de estos campamentos y servicios se someterán a la aprobación del Interventor. El Contratista

deberá disponer en el campamento un área mínima de 7 m2 para uso exclusivo de la Interventoría.

La entidad permitirá que el Contratista use para tales fines cualquier terreno disponible en las vecindades de la obra y que sea de su propiedad, exceptuando las áreas que se hayan reservado para la utilización de la misma Entidad o de otros contratistas de la entidad y siempre que dicho uso no interfiera con alguna sección de la obra o con las obras de la propia entidad. Si el Contratista usa terrenos de propiedad privada para campamentos u otras construcciones, serán de cuenta de éste todas las negociaciones necesarias con el propietario, así como el pago de arrendamientos y otros gastos que ello implique.

Por lo menos veinte (20) días antes de la fecha en que el Contratista desee empezar a trabajar en cualquier aspecto de los campamentos y servicios, deberá presentar planos y especificaciones suficientemente detalladas para que sea posible determinar la conveniencia de las construcciones y su conformidad con estas especificaciones.

El Contratista se someterá a todas las leyes y normas legales que haya sobre construcción, mantenimiento y funcionamiento de tales campamentos y será responsable por cualquier perjuicio o reclamo que provenga de servicios inadecuados o impropios de ellos. La entidad no asume responsabilidad alguna por daños o por interferencias en los campamentos del Contratista debido al desarrollo del Contrato o a cualquier otra causa.

**b. Edificaciones**

No se exigen tipos costosos o permanentes de construcción, pero todos los edificios construidos en los campamentos deberán ser de construcción resistente y deberán tener un aspecto razonablemente atractivo. El Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor los planos de construcción de los mismos y no podrá iniciar su construcción sin haber recibido previamente la autorización del Interventor.

### c. Abastecimiento de agua y protección contra incendios

Los campamentos del Contratista estarán provistos de abastecimiento de agua para uso doméstico y para defensa contra incendio. El Contratista suministrará todas las tuberías, accesorios, hidrates, tanques y todos los otros materiales e implementos necesarios para construir, operar y mantener servicios de agua completos.

Todas las tuberías que crucen o vayan por lugares sujetos a tráfico se enterrarán a una profundidad mínima de 60 cm, para impedir que los vehículos las averíen. El Contratista deberá proveer un número suficiente de extintores para incendio, localizados estratégicamente sobre toda el área y especialmente en los sitios en donde sea mayor la posibilidad de incendio.

El número, tipo y localización de los extintores de incendio deberá someterse a la aprobación del Interventor. El Contratista deberá proveer suficiente agua potable tanto en los campamentos como en el sitio mismo de la obra.

### d. Reglamento de los campamentos

El Contratista será responsable del mantenimiento, de la sanidad y del orden en sus campamentos y en la obra, y con tal fin empleará policías, vigilantes y otras personas según sea necesario. Las personas no autorizadas no serán admitidas ni en los campamentos, ni en las obras. Las normas de policía se someterán a la aprobación de las autoridades competentes. El Contratista deberá mantener permanentemente servicios de primeros auxilios para el personal, con las drogas e implementos necesarios para atender los posibles accidentes que se presenten en este tipo de obra.

Este servicio de primeros auxilios deberá estar supervigilado por un empleado con buena práctica en enfermería quien será responsable por el cumplimiento de las normas de sanidad en los campamentos y trabajos del Contratista y por el mantenimiento correcto de los equipos, implementos y drogas necesarios para atender los casos de accidentes.

La totalidad de las edificaciones y servicios que realice el Contratista con el objeto de suministrar alojamiento, alimentación y comodidad para el personal y/o equipo a utilizar en la obra, serán medidos en forma global.

El pago por el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra, requeridos para la construcción del campamento se hará según la suma global consignada en el formulario de precios del Contrato para el ítem CAMPAMENTOS. El Contratista no tendrá derecho a ninguna modificación en el precio global estipulado por razón de modificaciones requeridas en sus instalaciones durante el transcurso del trabajo, mejoras o instalaciones adicionales.

El valor total que el Contratista recibirá por los trabajos comprendidos en la movilización, montaje del equipo para la construcción e instalaciones para el campamento, lo pagará LA ENTIDAD a la terminación o ejecución de la instalación y actividades relacionadas.

En el evento que en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra no se contemple el ítem CAMPAMENTOS, su valor no se pagará y su costo deberá incluirse dentro de los costos administrativos o los indirectos de los restantes ítems que conforman el proyecto.

**SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Tiene como finalidad buscar la protección integral de cada uno de los involucrados en el desarrollo de la actividades propias en la ejecución de la obra, con el compromiso de promocionar la calidad de vida laboral de sus trabajadores y la prevención de incidentes, accidentes de trabajo, enfermedades laborales y daños a la sociedad; teniendo como objetivo los lineamientos básicos del mejoramiento continuo en Seguridad y Salud en el trabajo.

Lo anterior enmarcado bajo la legislación de seguridad y salud en el trabajo vigente y normas de otra índole.

De igual manera el contratista de obra debe garantizar un ambiente laboral seguro y sano en cada uno de los servicios que presta mediante la identificación de peligros y el control de todos los factores de riesgo laboral; para lo cual destina los recursos financieros, físicos, humanos y técnicos necesarios para la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

## ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estas especificaciones técnicas cubren las obras civiles más frecuentes presentes en la construcción, por lo que se consideran una referencia y apoyo para el Contratante, La Interventoría y el Contratista, durante el desarrollo y construcción del presente proyecto.

El contratista de obra civil deberá coordinar permanentemente sus actividades con las de otros contratistas (si aplica) y en caso de presentarse cambios en el diseño o en algún punto de las especificaciones, deberá preverse su efecto sobre los trabajos de estos contratistas para evitar omisiones y conflictos.

# 1 SECCIÓN PRIMERA

## 1.1 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICIÓN DE LA OBRA

### DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

Consiste en la localización, nivelación, control y medición de las obras por ejecutar, realizadas por medio de una comisión de topografía, siguiendo las referencias del proyecto y con la previa aprobación del Interventor, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las edificaciones existentes y a los accidentes topográficos.

Se entiende por comisión de topografía aquel grupo humano que, con el apoyo del equipo topográfico convencional de precisión, esté en capacidad técnica de realizar las labores de que trata esta especificación.

El Contratista deberá evaluar el costo del personal, materiales y equipos solicitados en los formatos de Análisis de Precios Unitarios que hacen parte de los Pliegos de Condiciones, teniendo en cuenta que el replanteo, control y medición de la obra se hará durante todo el plazo del Contrato y que la utilización de la comisión de topografía podrá ser exigida por la Interventoría en cualquier momento.

La aprobación por parte del Interventor a los trabajos topográficos no releva al Contratista de su responsabilidad al cometer errores de localización o nivelación en uno o varios tramos de la obra.
La localización del proyecto se apoyará en los sistemas altimétricos y planimétricos suministrados por la Interventoría.

El error de cierre en centímetros para la nivelación no debe ser superior a la raíz cuadrada de la longitud de la línea de nivel, expresando dicha longitud en kilómetros.

### MEDIDA

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance atrás anotado se hará en forma global.

**UNIDAD**

Mes

**PAGO**

El replanteo, control y medición de la obra se pagará al Contratista, al precio global consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente, de una manera proporcional al valor de la obra ejecutada en el mes con respecto al valor del Contrato. Dicho precio global deberá incluir la mano de obra, los materiales, los equipos, y los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Esta actividad generalmente no produce impactos negativos sobre el entorno, sin embargo, se debe estar alerta sobre cambios significativos de las condiciones de los sitios de apoyo, tales como aparición de focos erosivos, deslizamientos o regeneración de vegetación arbórea o arbustiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 1.2 DESCAPOTE

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación, consistirá en la ejecución de todas las operaciones relativas al descapote de las áreas que se indican en los planos y/o que ordene

el Interventor, así como en la disposición de los materiales resultantes de dichas operaciones.

Se entiende por descapote, la remoción de la capa superficial del terreno natural, (incluyendo hierbas y árboles), en un espesor suficiente para eliminar tierra vegetal, turba, cieno, material orgánico y demás materiales indeseables depositados en el suelo.

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

En el descapote efectuado en bancos de préstamo, se deberá remover la capa superficial cuyo material no sea aprovechable para la construcción. En el efectuado en las áreas de construcción, se removerá la capa superficial que no sirva para la cimentación, o que sea inconveniente como superficie de contacto con agua en movimiento.

La operación de descapote no se limitará a la sola remoción de las capas superficiales, sino que incluirá la extracción de todas aquellas cepas y raíces que, en concepto del Interventor, sean inconvenientes para el trabajo.

**EJECUCIÓN**

El trabajo anterior se hará de tal manera que se retiren las capas de terreno natural enunciadas anteriormente hasta una profundidad límite de 0.50 m, medidos desde la superficie natural del terreno. La remoción de capas de terreno situado a una profundidad mayor de 0.50 m, será considerada como excavación de acuerdo a lo prescrito en la especificación EXCAVACIONES.

Deberán extraerse las raíces y salientes de más de 0.50 m de diámetro dentro de las áreas de fundaciones para estructuras y de más de 0.10 m de diámetro dentro de las áreas para construcción de terraplenes, bermas, taludes, etc.

**DISPOSICION DE LOS MATERIALES**

Inmediatamente después de efectuar el descapote, los materiales que no se fueren a utilizar deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicio indicadas en los planos o las

aprobadas previamente por el Interventor, donde no interfieran los trabajos de construcción ni ocasionen perjuicios a terceros.

Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 m por capa. La distancia de acarreo libre para la disposición de estos materiales se determinará como indica la especificación ACARREOS.

Los materiales provenientes del descapote que vayan a ser utilizados deberán disponerse en pilas longitudinales, en sitios lo más próximos posibles a la localización de las obras donde se vayan a incorporar posteriormente. Estos sitios serán determinados por el Interventor.

Las cepas, raíces y demás elementos combustibles, deberán ser acumulados por separado y dispuestos en sitios adecuados, previamente aprobados por el Interventor, para su incineración.

**MEDIDA**

La operación de descapote se medirá basándose en levantamientos topográficos del terreno, hechos antes de comenzar dicha operación y después de terminada. La unidad de medida será el metro cuadrado con aproximación a la unidad. En el evento de que el material producto del descapote deba ser retirado a distancias mayores que las fijadas para el acarreo libre, la distancia de sobreacarreo se medirá en la forma que se indica en la especificación de ACARREOS tomando como unidad de volumen el metro cúbico de descapote medido en el sitio de procedencia.

**UNIDAD**

M2

**PAGO**

El descapote de las áreas descritas, medidas según el numeral anterior, se pagará al Contratista al precio unitario fijado en el formulario de precios del Contrato, para el ítem correspondiente.

El movimiento del material producto del descapote a sitios fuera de la zona que cubre el acarreo libre determinado, le será pagado al Contratista de acuerdo con la especificación ACARREOS.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Si existen fuentes de aguas, se definirá qué medidas se requieren para protegerlas e impedir que sean obstruidas, represadas o contaminadas.

Si existen árboles, se determinará cuáles deben ser trasladados, podados o transplantados.

Inmediatamente después de efectuar el descapote, los materiales que no se fueren a utilizar deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicio indicadas en los planos o las aprobadas previamente por el Interventor, donde no interfieran los trabajos de construcción ni ocasionen perjuicios a terceros. Allí se dispondrán en capas horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 m por capa.

Las cepas, raíces y demás elementos deben ser acumulados por separado y dispuestos en sitios adecuados, previamente aprobados por el interventor, para su disposición final.

Señalización del material orgánico dispuesto temporalmente y cubrimiento del mismo.

Definir el sitio donde se botarán los materiales resultantes del descapote y otros movimientos de tierra y obtener la autorización correspondiente.

Disposición temporal adecuada del material orgánico en sitios no cercanos a poblaciones vegetales, laderas, drenajes naturales o artificiales de aguas lluvias con el fin de evitar perdida de material y arrastre de partículas y también donde no interfieran en los trabajos de construcción y causen algún perjuicio, con su respectiva señalización.

La limpieza general se realizar diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo, el material que sea susceptible de recuperar se clasificará y protegerá contra la acción erosiva del agua, aire y su contaminación por medio de elementos tales como plástico, lonas, impermeable o mallas asegurando su permanencia o por medio de contenedores móviles de baja capacidad de almacenamiento.

Las maquinarias o trabajos que produzcan un alto nivel de ruido, continuo que supere el nivel de ruido del ambiente, se realizara en horario diurno para no afectar la tranquilidad de los habitantes aledaños a la obra.

El material producto del descapote o de la remoción vegetal, se utilizará en proceso de revegetalizacion y reforestación perimetral.

Cuando se adelanten trabajos nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca ruido por fuera de los nivelas sonoros permitidos par la zona.

Lo concerniente a transporte de materiales orgánicos o escombros ir al ítem de gestión ambiental de “ACARREOS”.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo específico de esta actividad.

## 1.3 VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES

### 1.3.1. A. VALLA TIPO 1A (5.00 M X 2.80 M)

**GENERALIDADES**

La presente especificación se refiere a la construcción de las vallas, señales luminosas, barandas para peatones y pontones con baranda para el paso de los peatones, los cuales se colocarán en los sitios y en la cantidad que ordene y apruebe el Interventor.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para colocar y mantener en perfecto estado, durante todo el período de construcción de la obra, las vallas y señales especiales a que se refiere esta especificación.

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

Las vallas se construirán en lámina galvanizada nueva, sobre un marco de madera o estructura metálica, según el tamaño de la misma, con las dimensiones, forma, colores y letreros claramente indicados en los planos.

Las barandas serán en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos. Los pontones para el paso de peatones serán en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos.

Las señales luminosas serán protegidas con malla especial para impedir que las rompan. De todas maneras, el Contratista será el único responsable de mantener y cambiar oportunamente todas las bombillas que hayan sido sustraídas o destruidas por terceras personas, sin que este cambio implique pago adicional por parte de la entidad.

**MEDIDA**

La medición de las vallas se hará por unidad, para cada tipo de valla indicada en los planos.

Las barandas se medirán tomando como unidad el metro lineal aproximado a un decimal, para cada tipo de baranda indicado en los planos.

La medición de los pontones para peatones, se hará tomando como unidad el metro lineal aproximado a un decimal.

Las señales luminosas se medirán por unidad de bombilla instalada teniendo en cuenta que éstas deberán estar encendidas de las 6 p.m. a las 6 a.m. durante todo el tiempo del Contrato.

**UNIDAD**

Unidad

**PAGO**

Las vallas, barandas, pontones y señales luminosas le serán pagadas al Contratista al precio unitario estipulado en el formulario de precios del Contrato para el ítem correspondiente.

Todas las vallas, barandas, pontones y demás señales serán de propiedad de la entidad, la cual podrá hacer uso de ellas cuando juzgue conveniente.

**VALLAS ALQUILADAS**

Cuando se especifique, las vallas tipo 1 deberán ser alquiladas por el Contratista, y el precio unitario del alquiler será el incluido por el Contratista en el formulario de precios del Contrato para el ítem correspondiente.

En el precio unitario el Contratista deberá incluir todos los costos de transporte, pintura, montaje, desmontaje, mano de obra, costos directos e indirectos y todos aquéllos que se requieran para cumplir a satisfacción con el alcance de esta Especificación.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo específico de esta actividad.

## 1.4 DESMONTE Y LIMPIEZA

**GENERALIDADES**

Este trabajo comprende el suministro de toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para ejecutar las operaciones de desmontar y limpiar las áreas que lo requieran, removiendo y disponiendo, como se especifica más adelante, todos aquellos objetos que por su naturaleza impidan o sean inconvenientes, a juicio del Interventor, para el desarrollo normal de las labores de construcción. Se excluirán de las operaciones de desmonte y limpieza aquellos objetos y/o construcciones para los cuales se especifique claramente en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios, que su remoción se hará y pagará de acuerdo con el ítem “DEMOLICIONES”. En este último caso, el Contratista deberá regirse por las especificaciones dadas para esa clase de trabajos.

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

Las áreas de construcción y las áreas de los bancos de préstamo que se indican en los planos, así como otras que a juicio del Interventor lo requieran, se deberán desmontar y limpiar.

El desmonte consistirá en la tala, desarraigo y/o remoción de todos los árboles, arbustos, troncos y cualquiera otra vegetación que haya necesidad de remover para poder efectuar correctamente el descapote y que estorbe la construcción de las obras objeto del Contrato. La limpieza consistirá en el retiro de los materiales, producto del desmonte, así como de los que se encuentren en las áreas desmontadas y que impidan el desarrollo normal de las labores de construcción o pongan en peligro la estabilidad de las obras o el tránsito del personal tanto de Interventoría como del Contratista.

El área en la cual el Contratista ejecutará los trabajos de desmonte será determinada previamente por el Interventor. Se considera también como parte de las operaciones descritas, la demolición de edificaciones menores localizadas dentro de las áreas desmontadas y el retiro y disposición de sus materiales, siempre y cuando estos trabajos no queden excluidos por lo prescrito en esta esta especificación.

**EJECUCIÓN**

Las operaciones de desmonte y limpieza podrán ser efectuadas, indistintamente, a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos; sin embargo, estas operaciones deberán efectuarse, invariablemente, en forma previa a los trabajos de construcción y con la anticipación necesaria para no entorpecer el normal desarrollo de éstos.

En aquellas áreas donde una vez efectuados el desmonte y la limpieza, el descapote y/o la excavación, se observe que la operación produjo sobreexcavación, será requisito indispensable para la aprobación de la mencionada operación, que el Contratista rellene los huecos hasta la altura de la línea de descapote y/o excavación, de tal manera que la densidad del relleno quede aproximadamente igual a la del terreno natural adyacente.

**DISPOSICION DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales provenientes del desmonte y limpieza de áreas deberán colocarse fuera de ellas; de no ser esto posible, el Contratista los dispondrá en sitios seleccionados por el Interventor, de tal manera que no interfieran los trabajos de construcción que deben ejecutarse posteriormente.

Los árboles, arbustos y demás materiales combustibles que el Interventor estime conveniente, deberán ser amontonados en pilas, en las áreas aprobadas por el Interventor y serán quemados oportunamente, tomando las precauciones necesarias para evitar la propagación del fuego a sus vecindades.

Si durante las operaciones de desmonte y limpieza de áreas, se observa que hay en ellas materiales aprovechables, éstos deberán ser colocados en los sitios que indique el

Interventor. El Contratista no podrá utilizar dichos materiales sin la autorización previa del Interventor.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena, producidos por operaciones inadecuadas en la ejecución del desmonte y limpieza o por una disposición errada de los materiales, serán de responsabilidad del Contratista.

**MEDIDA**

El trabajo de desmonte y limpieza descrito anteriormente se medirá sobre el área desmontada y limpiada, tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de un decimal. No se tendrá en cuenta para estas mediciones el desmonte y limpieza que efectúe el Contratista fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto o que ordene el Interventor.

**UNIDAD**

M2

**PAGO**

El desmonte y limpieza medido como se indica en el numeral anterior, se pagará al Contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios del Contrato; por consiguiente, en este precio unitario se deberán incluir todos los gastos que el Contratista haga para ejecutar los trabajos que se describen en esta especificación, incluyendo el costo del acarreo de los materiales producto del desmonte y limpieza a los sitios de disposición y su adecuada disposición.

Si los materiales producto del desmonte y limpieza, no hubieren podido disponerse en forma conveniente de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, por razones no imputables al Contratista, se computará para efectos de pago únicamente un avance, que a juicio del Interventor, puede variar entre el 70% y el 90% del desmonte y limpieza efectuados; el porcentaje restante se pagará cuando se hayan dispuesto correctamente los materiales.

Los trabajos que ejecute el Contratista para seleccionar y colocar en sitios adecuados los materiales aprovechables, se le pagarán separadamente por el sistema de COSTO REAL DIRECTO MAS EL 10% de acuerdo con las especificaciones

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

La destrucción que se haga, será la mínima necesaria técnicamente para la ejecución de la obra.

La limpieza deberá llevarse a cabo en áreas donde se realizarán las excavaciones, o en aquellas áreas que vayan a ser ocupadas por las estructuras permanentes de la obra, o en cualquier otra área de trabajo tales como de almacenamiento, campamento etc.

Las talas de árboles serán manuales, con motosierras, realizadas de manera que caigan en lugares abiertos.

Serán preservados los árboles y especies de importancia (extinción). Si estas especies en especial los árboles, tienen que forzosamente ser transplantadas o removidas, se deberá consultar oportunamente con la Autoridad ambiental competente.

Una vez generado el escombro, este debe ser retirado del frente de obra y transportado a los sitios autorizados para su disposición final.

Terminadas las operaciones, el CONTRATISTA deberá restituir las características originales del lugar mediante la limpieza de todo material sobrante, como mezclas asfálticas, mezclas de base estabilizada y todos los materiales de desecho que hayan sido esparcidos en el terreno, durante la ejecución de los trabajos y trasladarlos a lugares fuera del área de la obra, donde la Interventoría lo indique.

Lo concerniente a transporte de materiales orgánicos o escombros ir al ítem de gestión ambiental de “ACARREOS”

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo específico de esta actividad.

## 1.5 RETIRO DE BASURAS Y ESCOMBROS

### GENERALIDADES

Este trabajo comprende el suministro de toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para ejecutar la operación de retiro de basuras y escombros existentes en el área de construcción antes de la iniciación de los trabajos, que interfieran con la ejecución de las obras, a juicio del Interventor, y/o se especifique su retiro en los planos o en el formulario de cantidades aproximadas de obra y precios del Contrato.

### EJECUCIÓN

La operación de retiro de basuras y escombros podrá ser efectuada, indistintamente, a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos; sin embargo, esta operación deberá efectuarse, invariablemente, en forma previa a los trabajos de construcción en las áreas afectadas por las basuras y escombros, y con la anticipación necesaria para no entorpecer el normal desarrollo de las obras.

### DISPOSICION DE LOS MATERIALES

Todos los materiales provenientes del retiro de basuras y escombros de las áreas de construcción deberán colocarse fuera de ellas; de no ser esto posible, el Contratista los dispondrá en sitios seleccionados por el Interventor, de tal manera que no interfieran los trabajos de construcción que deben ejecutarse posteriormente.

Los materiales combustibles que el Interventor estime conveniente, deberán ser amontonados en pilas, en las áreas aprobadas por el Interventor y serán quemados oportunamente, tomando las precauciones necesarias para evitar la propagación del fuego a sus vecindades.

Si durante las operaciones de retiro de basuras y escombros de las áreas de construcción, se observa que hay en ellas materiales aprovechables, éstos deberán ser colocados en los sitios que indique el Interventor. El Contratista no podrá utilizar dichos materiales sin la autorización previa del Interventor.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena, producidos por operaciones inadecuadas en la ejecución del retiro de basuras y escombros o por una disposición errada de los materiales, serán de responsabilidad del Contratista.

**MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación, se hará en el sitio del botadero de basuras y escombros, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de basuras y escombros retirados.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El retiro de basuras y escombros medido como se indica en el numeral anterior, se pagará al Contratista al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios del Contrato; por consiguiente, en este precio unitario se deberán incluir todos los gastos que el Contratista haga para ejecutar los trabajos que se describen en esta especificación, incluyendo el costo del acarreo de los materiales producto del retiro de basuras y escombros a los sitios de disposición y su adecuada disposición.

Si los materiales producto del retiro de basuras y escombros, no hubieren podido disponerse en forma conveniente de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, por razones no imputables al Contratista, se computará para efectos de pago únicamente un avance, que, a juicio del Interventor, puede variar entre el 70% y el 90% del retiro de basuras y escombros efectuado; el porcentaje restante se pagará cuando se hayan dispuesto correctamente los materiales.

Los trabajos que ejecute el Contratista para seleccionar y colocar en sitios adecuados los materiales aprovechables, se le pagarán separadamente por el sistema de COSTO REAL DIRECTO MAS EL 10% de acuerdo con las especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Diariamente el escombro debe ser retirado del frente de obra y transportado a los sitios autorizados.

Las basuras que se originan en el campamento deberán depositarse en diferentes canecas (orgánicas, reciclaje y peligrosos) para poder hacer su disposición final adecuada alargando la vida útil de los materiales de reciclaje que se consigan y en sitios adecuados para ello sin producir dispersiones que llegarán a las alcantarillas y sumideros taponándolos.

El contratista debe garantizar la limpieza de las vías de acceso de los vehículos de carga con frecuencia de manera que garantice la ausencia de generación de aportes de material particulado a las redes de alcantarillado y a la atmósfera.

El contratista deberá garantizar la limpieza del área general de la obra.

Será exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación ríos, arroyos, lagunas o embalses, mediante el derrame de contaminantes tales como combustibles, lubricantes, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados

diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Autoridad ambiental.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena, producidos por operaciones inadecuadas en la ejecución del retiro de basuras y escombros o por una disposición errada de los materiales, serán de responsabilidad del Contratista.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo específico de esta actividad.

## 1.6 PERFILADO A MANO DESCOLGADO DE TALUD

**GENERALIDADES**

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución tanto del perfilado con acarreo libre, como de las correspondientes al perfilado sin acarreo libre y la construcción de entibados que sean necesarios para la construcción de las obras.

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de perfilado:

1. Las operaciones de perfilado se harán respetando en un todo las dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor.
2. El Interventor, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas y taludes de excavación por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, el Interventor debe hacerlo por escrito, mediante un acta aceptada por el supervisor, en la cual se fijen los nuevos límites de perfilado, se indiquen las razones de tal modificación y se califique si la cantidad adicional o profundidad del perfilado se considerará como obra adicional.
3. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes a los cuales se les realizara el respectivo perfilado, así como de los terrenos vecinos.

4. La sobreexcavación será sufragada a su costa por el Contratista, así como el relleno posterior que sea necesario ejecutar, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y los materiales escogidos por éste.

**EJECUCIÓN**

El perfilado de taludes se hará utilizando el equipo apropiado para los trabajadores que se encuentren descolgados sobre el talud con el fin de obtener las secciones especificadas en los planos, las autorizadas por el Interventor, o aquéllas que se requieran para garantizar la estabilidad de los taludes resultantes.

Todas las zonas en donde se efectúen los perfilados deberán ser descapotadas previamente.
El Contratista debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.

**CARACTERISTICAS DEL MATERIAL POR PERFILAR**

Todo manejo de perfilado se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

a. Perfilado en tierra.
b. Perfilado en material granular.
c. Perfilado en roca.

a. Perfilado en tierra

Se entiende por perfilado en tierra, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

b. Perfilado en material granular

Se especifican como perfilado en material granular todas aquéllas ejecutadas en depósitos granulares o redondeados, tales como bolos, gravas, piedras o peñascos con tamaños mayores a quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su menor dimensión y menores de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su mayor dimensión, y que puedan ser excavados con herramienta de mano o maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo.

c. Perfilado en roca

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

Cuando sea necesario emplear explosivos para efectuar los perfilado, el Contratista se deberá regir por lo estipulado en la especificación EXPLOSIVOS.

**ACCESO Y SEÑALES**

El Contratista proveerá vigilantes para proteger a los habitantes y animales de posibles accidentes en los sitios que determine el Interventor.

El Contratista deberá dejar completamente accesibles los hidrantes, cajas de válvulas de acueducto, cajas de inspección de los teléfonos, etc. Los sumideros existentes deben ser protegidos adecuadamente para que sus bocas no se obstruyan con la tierra de las excavaciones.

Se entiende que la negligencia, descuido o incumplimiento del Contratista en lo que respecta a accesos o señales para la protección de personas, vehículos o animales, lo harán responsable ante esta entidad y/o ante terceros por los perjuicios que puedan ocasionarse.

**DISPOSICION DE LOS MATERIALES**

Cuando los materiales producto del perfilado llenen los requisitos para ser utilizados en rellenos o terraplenes, deberán colocarse adyacente al sitio que ocupa la labor, o en sitios previamente determinados por el Interventor, para formar bancos de almacenamiento, o en el propio lugar en que vayan a ser utilizados, todo ello de acuerdo con lo indicado en el numeral del Volumen I INFORMACION GENERAL.

Cuando el Contratista no atienda esta disposición o deje perder, por no disponer debidamente protegidos los materiales atrás indicados, la Interventoría calculará los volúmenes de rellenos comunes en zanja o terraplenes en los cuales hubieran podido utilizarse tales materiales, y considerará que dichos volúmenes fueron suministrados al Contratista, y aplicará lo estipulado en el numeral del Volumen I del Pliego de Condiciones.

En el caso de que los materiales producto de las excavaciones no sean utilizables, el Interventor ordenará llevar estos materiales a los sitios de botadero previamente determinados por él.

Los materiales colocados lateralmente a los perfilados o en bancos de almacenamiento o en botaderos, deben ser nivelados o compactados o apilados (en el caso de materiales de desperdicio) de acuerdo con las indicaciones escritas por el Interventor.

Los sobreacarreos a que haya lugar para la disposición de materiales, se pagarán de acuerdo con la especificación ACARREOS.

**MEDIDA**

La medida del volumen de las excavaciones ejecutadas bajo el alcance de la presente especificación, se hará por el método del promedio de áreas extremas entre estaciones de 20

metros, o las que se requieran según la configuración del terreno, calculando dichas áreas, desde las secciones transversales del terreno, tomadas antes de la ejecución del perfilado, o los niveles dejados por el proceso en el evento que ésta la preceda, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto, con las modificaciones que por inestabilidad de los taludes haya autorizado por escrito el Interventor.

A medida que se vayan ejecutando los perfilados, el Interventor irá determinando el tipo de material encontrado para posteriormente calcular el volumen correspondiente a cada clase de material que entra en la composición del volumen total.

La clasificación de acuerdo con las características del material se hará, por consiguiente, cada vez que haya variaciones en el tipo de material excavado. El tramo de máxima longitud para efectos de esta clasificación será de 200 metros.

También para efectos de pago, la Interventoría determinará las profundidades de perfilado, y anotará las abscisas y cotas de nivel entre las cuales se tengan entibados previamente autorizados por el Interventor, y debidamente aprobados por éste.
Cuando la tierra se encuentre entremezclada con el material granular en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, en tal forma que no pueda ser perfilado por separado, todo el material se considerará como MATERIAL GRANULAR.
Cuando la tierra o el material granular se encuentren entremezclados con la roca, en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, todo el material se considerará como ROCA.

En el caso de que el Contratista efectúe perfilados por fuera de las líneas del proyecto, o de las que haya autorizado por escrito el Interventor, se procederá a tratarlas como SOBREEXCAVACION, de acuerdo con esta especificación.

Para fines de pago no se medirán las sobreexcavaciones, ni aquellos volúmenes de perfilado cuyos materiales no hayan sido correctamente dispuestos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

La clasificación de los perfilados y la estimación de porcentajes la efectuará el Interventor en el terreno.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

Los perfilados medidos y clasificados de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (o sea de acuerdo con las profundidades, el empleo de entibados aprobados por el Interventor, la clasificación de los materiales y los acarreos libres que se hubiesen presentado) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios de la propuesta.

Cuando, por las condiciones del proyecto, o por las órdenes del Interventor, haya necesidad de colocar el material producto del perfilado, en zonas retiradas más allá de la zona lateral de colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento en la forma que se indica en la especificación ACARREOS.

Los precios unitarios consignados en el formulario de precios, comprenderán la compensación total y única, por el suministro de toda la mano de obra, planta y equipo, control de aguas y todos los demás gastos necesarios para la correcta ejecución del perfilado, de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

Se considera perfilado sin acarreo libre, cuando los materiales producto de la actividad se disponen en una zona lateral.

Esta zona estará limitada por una franja de 25 metros de ancho, cuyo eje longitudinal será el mismo de la perfilación.

Para los materiales que se lleven más allá de esta zona, se estimará, y pagará por separado, el movimiento correspondiente en la forma como se indica en la especificación ACARREOS.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Los trabajos de perfilado se realizarán únicamente en jornada diurna. En caso de trabajo nocturno se requiere permiso, el cual debe permanecer en obra.

Los movimientos de tierra que acarrea el perfilado se deberán limpiar apenas se genere el material orgánico. El contratista debe remover y reemplazar los materiales o cobertura vegetal que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolo por otro material o cobertura adecuado.

Si se realizan obras en áreas de pendientes, se deberá tomar las medidas indicadas, para evitar la erosión de los suelos y que los sedimentos lleguen hasta los drenajes y/o cuerpos de agua.

Se deberá mantener la estabilidad de todos los taludes y se deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por esta actividad hasta la iniciación de los trabajos de rellenos requeridos por la obra.

Durante la actividad de perfilado no se deberán presentar roturas o daños en las estructuras como cercas, muros y demás, las cuales deberán ser sostenidas y protegidas adecuadamente y en caso de daño deberán ser reconstruidas, dejándolas funcionando correctamente.

Debe estar previsto el destino de la tierra resultante y obtener los permisos correspondientes para su transporte y disposición final.

En ocasiones es necesario hacer descender el nivel de aguas freáticas, para lo cual se construirá un número conveniente de pozos que puedan drenarse por medio de filtros.

Cuando se adelanten labores de perfilado en el frente de la obra se debe aislar totalmente el área perfilada (con cinta o malla) y fijar avisos preventivos e informativos que indique la labor que se esté realizando. Para perfilado con profundidades mayores a 50cm, la obra debe contar con señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos,

flasches, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre las colombinas, cinta reflectora etc. Si la actividad se desarrolla aledaña a canales o fuentes naturales, esta debe aislarse completamente de la obra mediante la instalación de polisombra que cubra la totalidad del frente de la obra y 5 metros más a cada uno de los lados, durante todo el tiempo de ejecución de la misma. La altura de la malla no puede ser inferior a 1.5 metros. Se debe proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos al lecho del cauce.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

# 2 SECCIÓN SEGUNDA

## EXCAVACIONES

## GENERALIDADES

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución tanto de las excavaciones con acarreo libre, como de las excavaciones sin acarreo libre y la construcción de entibados que sean necesarios para la construcción de las obras.

## DESARROLLO DE ACTIVIDADES

a. La presente especificación da normas para las siguientes clases de excavación:

a.1. Excavaciones en zanja

a.1.1. Excavaciones en zanja para alcantarillado, con o sin entibados.

a.1.2. Excavaciones en zanja para construcción de filtros de desecación y drenaje, con o sin entibados.

a.1.3. Excavaciones para la cimentación de estructuras, rellenos, etc.

a.2 Excavaciones a tajo abierto

a.2.1. Excavaciones a tajo abierto en cauces

a.2.2. Excavaciones a tajo abierto en taludes

a.2.3. Excavaciones a tajo abierto para estructuras

b. Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance tanto de las excavaciones con acarreo libre como de las excavaciones sin acarreo libre.

b.1. Control de aguas durante todo el proceso de construcción de la obra.

b.2. Las vallas y señales para seguridad en la zona donde se efectúen los trabajos.

b.3. Los trabajos correspondientes al uso de explosivos.

b.4. La reparación de conexiones domiciliarias y redes de servicios públicos que se dañen los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillados.

b.5. Todos los trabajos necesarios para cumplir con la norma estipulada en el numeral 4.10 del Volumen INFORMACIÓN GENERAL.

b.6. La adecuada disposición de los materiales.

b.7. Para la excavación sin acarreo libre, quedará incluido el transporte y disposición del material a una distancia máxima de 12.50 m, medidos desde el centro de gravedad del sitio de excavación hasta el centro de gravedad del lugar de utilización, banco de almacenamiento o botadero.

b.8. Para las excavaciones con acarreo libre, quedará incluido además el acarreo libre cargue y transporte dentro de la distancia de acarreo libre), como se indica en la especificación ACARREOS.

c. Los siguientes trabajos quedarán excluidos, tanto para las excavaciones con acarreo libre como para las excavaciones sin acarreo libre.

c.1. Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.

c.2. El sobreacarreo del material producto de la excavación, determinado según la especificación ACARREOS.

c.3. Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de proyecto definidas en los planos o por el Interventor, las cuales se considerarán como sobreexcavaciones.

d. Para las excavaciones sin acarreo libre, quedará excluido además el acarreo libre, como se define en la especificación ACARREOS.

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de excavaciones:

1. Las operaciones de excavación se harán respetando en un todas las dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor.
2. El Interventor, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas y taludes de excavación por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, el Interventor debe hacerlo por escrito, mediante un acta aceptada por el supervisor, en la cual se fijen los nuevos límites de excavación, se indiquen las razones de tal modificación y se califique si la cantidad adicional de excavaciones se considerará como sobreexcavación o como obra adicional.

3. Las excavaciones para cimentaciones deben llevarse hasta obtener un piso de cimentación que satisfaga al Interventor, aunque el nivel así obtenido sea inferior al indicado en los planos.

4. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación, así como de los terrenos vecinos.

5. La sobreexcavación será sufragada a su costa por el Contratista, así como el relleno posterior que sea necesario ejecutar, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y los materiales escogidos por éste.

## 2.1 EXCAVACIONES A TAJO ABIERTO EN TALUDES

### GENERALIDADES

Las excavaciones a tajo abierto para rectificación de cauces, vías, corte y/o perfilación de taludes, etc; se harán utilizando el equipo apropiado para obtener las secciones especificadas en los planos, las autorizadas por el Interventor, o aquéllas que se requieran para garantizar la estabilidad de los taludes resultantes.

Todas las zonas en donde se efectúen las excavaciones deberán ser descapotadas previamente.

El Contratista debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.

## CARACTERISTICAS DEL MATERIAL POR EXCAVAR

Toda excavación se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

a. Excavación en tierra.

b. Excavación en material granular.

c. Excavación en roca.

### A.1 Excavación en tierra

Se entiende por excavación en tierra, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

El Contratista podrá utilizar, previa aprobación del Interventor, el método de excavación que considere conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho, por sí solo, no influirá en la clasificación del material.

### A.2 Excavaciones en material granular

Se especifican como excavaciones en material granular todas aquéllas ejecutadas en depósitos granulares o redondeados, tales como bolos, gravas, piedras o peñascos con tamaños mayores a quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su menor dimensión y menores de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su mayor dimensión, y que puedan ser excavados con herramienta de mano o maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo.

### A.3 Excavaciones en roca

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

Cuando sea necesario emplear explosivos para efectuar las excavaciones, el Contratista se deberá regir por lo estipulado en la especificación EXPLOSIVOS.

## ACCESO Y SEÑALES

El Contratista proveerá vigilantes para proteger a los habitantes y animales de posibles accidentes en los sitios que determine el Interventor.

El Contratista deberá dejar completamente accesibles los hidrantes, cajas de válvulas de acueducto, cajas de inspección de los teléfonos, etc. Los sumideros existentes deben ser protegidos adecuadamente para que sus bocas no se obstruyan con la tierra de las excavaciones.

Se entiende que la negligencia, descuido o incumplimiento del Contratista en lo que respecta a accesos o señales para la protección de personas, vehículos o animales, lo harán responsable ante esta entidad y/o ante terceros por los perjuicios que puedan ocasionarse.

## DISPOSICION DE LOS MATERIALES

Cuando los materiales producto de las excavaciones llenen los requisitos para ser utilizados en rellenos o terraplenes, deberán colocarse lateralmente a las excavaciones, o en sitios previamente determinados por el Interventor, para formar bancos de almacenamiento, o en el propio lugar en que vayan a ser utilizados.

Cuando el Contratista no atienda esta disposición o deje perder, por no disponer debidamente protegidos los materiales atrás indicados, la Interventoría calculará los volúmenes de rellenos comunes en zanja o terraplenes en los cuales hubieran podido utilizarse tales materiales, y considerará que dichos volúmenes fueron suministrados por la entidad.

En el caso de que los materiales producto de las excavaciones no sean utilizables, el Interventor ordenará llevar estos materiales a los sitios de botadero previamente determinados por él.

Los materiales colocados lateralmente a las excavaciones o en bancos de almacenamiento o en botaderos, deben ser nivelados o compactados o apilados (en el caso de materiales de desperdicio) de acuerdo con las indicaciones escritas por el Interventor.

Los sobreacarreos a que haya lugar para la disposición de materiales, se pagarán de acuerdo con la especificación ACARREOS.

## MEDIDA

La medida del volumen de las excavaciones ejecutadas bajo el alcance de la presente especificación, se hará por el método del promedio de áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la configuración del terreno, calculando dichas áreas, desde las secciones transversales del terreno, tomadas antes de la ejecución de la excavación, o los niveles dejados por la excavación a tajo abierto en el evento que ésta la preceda, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto, con las

modificaciones que por inestabilidad de los taludes haya autorizado por escrito el Interventor.

A medida que se vayan ejecutando las excavaciones, el Interventor irá determinando el tipo de material encontrado para posteriormente calcular el volumen correspondiente a cada clase de material que entra en la composición del volumen total.

La clasificación de acuerdo con las características del material se hará, por consiguiente, cada vez que haya variaciones en el tipo de material excavado. El tramo de máxima longitud para efectos de esta clasificación será de 200 metros.

También para efectos de pago, la Interventoría determinará las profundidades de excavación, y anotará las abscisas y cotas de nivel entre las cuales se tengan entibados previamente autorizados por el Interventor, y debidamente aprobados por éste.

Cuando la tierra se encuentre entremezclada con el material granular en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material se considerará como MATERIAL GRANULAR.

Cuando la tierra o el material granular se encuentren entremezclados con la roca, en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, todo el material se considerará como ROCA..
La clasificación de las excavaciones y la estimación de porcentajes la efectuará el Interventor en el terreno.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

Las excavaciones medidas y clasificadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (o sea de acuerdo con las profundidades, el empleo de entibados aprobados por el

Interventor, la clasificación de los materiales y los acarreos libres que se hubiesen presentado) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios de la propuesta para los siguientes ítems:

1-A EXCAVACIONES CON ACARREO LIBRE

01 En tierra con entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

02 En tierra sin entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

03 En material granular con entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

04 En material granular sin entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

05 En roca a cualquier profundidad

1-B EXCAVACIONES SIN ACARREO LIBRE

01 En tierra con entibados

a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

02 En tierra sin entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

03 En material granular con entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

04 En material granular sin entibados
a De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
b De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
c A más de 5.00 metros de profundidad

05 En roca a cualquier profundidad

Estarán incluidas dentro de esta clasificación las excavaciones en zanja efectuadas para la construcción de filtros de desecación y drenaje. Las profundidades de excavación se medirán a partir del nivel del terreno antes de ejecutar la excavación, o de la resultante una vez realizada la excavación a tajo abierto, en el evento de que ésta la preceda.

II-1 EXCAVACIONES A TAJO ABIERTO EN TALUDES

II-1-A EXCAVACIONES CON ACARREO LIBRE

01 En tierra a cualquier profundidad
02 En material granular a cualquier profundidad
03 En roca a cualquier profundidad

04 Excavación a mano descolgado para zapatas

II-1-B EXCAVACIONES SIN ACARREO LIBRE

01 En tierra a cualquier profundidad
02 En material granular a cualquier profundidad
03 En roca a cualquier profundidad

Estarán incluidas dentro de esta clasificación las excavaciones efectuadas para terraceo y perfilación de taludes.

Cuando, por las condiciones del proyecto, o por las órdenes del Interventor, haya necesidad de colocar el material producto de la excavación, en zonas retiradas más allá de la zona lateral de colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento en la forma que se indica en la especificación ACARREOS.

Los precios unitarios consignados en el formulario de precios, comprenderán la compensación total y única, por el suministro de

toda la mano de obra, planta y equipo, control de aguas y todos los demás gastos necesarios para la correcta ejecución de las excavaciones, de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

Se considera excavación sin acarreo libre, cuando los materiales producto de la excavación se disponen en una zona lateral.

Esta zona estará limitada por una franja de 25 metros de ancho, cuyo eje longitudinal será el mismo de la excavación.

Para los materiales que se lleven más allá de esta zona, se estimará, y pagará por separado, el movimiento correspondiente en la forma como se indica en la especificación ACARREOS.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Los trabajos de excavación se realizarán únicamente en jornada diurna. En caso de trabajo nocturno se requiere permiso, el cual debe permanecer en obra.

Los movimientos de tierra que acarrea la excavación se deberán limpiar apenas se genere el material orgánico. El contratista debe remover y reemplazar los materiales o cobertura vegetal que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolo por otro material o cobertura adecuado.

Cuando las excavaciones se realicen con maquinaria, esta debe estar en perfectas condiciones de funcionamiento y deberá ser operada por personal idóneo para evitar el fraccionamiento innecesario de la capa vegetal.

Si se realizan obras en áreas de pendientes, se deberá tomar las medidas indicadas, para evitar la erosión de los suelos y que los sedimentos lleguen hasta los drenajes y/o cuerpos de agua.

Se deberá mantener la estabilidad de todos los taludes y se deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por esta actividad hasta la iniciación de los trabajos de rellenos requeridos por la obra.

Durante la actividad de la excavación no se deberán presentar roturas o daños en las estructuras como cercas, muros y demás, las cuales deberán ser sostenidas y protegidas adecuadamente y en caso de daño deberán ser reconstruidas, dejándolas funcionando correctamente.
Debe estar previsto el destino de la tierra resultante y obtener los permisos correspondientes para su transporte y disposición final.

En ocasiones es necesario hacer descender el nivel de aguas freáticas, para lo cual se construirá un número conveniente de pozos que puedan drenarse por medio de filtros.

Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de la obra se debe aislar totalmente el área excavada (con cinta o malla) y fijar avisos preventivos e informativos que indique la labor que se esté realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50cm, la obra debe contar con señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos,

flasches, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre las colombinas, cinta reflectora etc.

Si la excavación se desarrolla aledaña a canales o fuentes naturales, esta debe aislarse completamente de la obra mediante la instalación de polisombra que cubra la totalidad del frente de la obra y 5 metros más a cada uno de los lados, durante todo el tiempo de ejecución de la misma. La altura de la malla no puede ser inferior a 1.5 metros. Se debe proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos al lecho del cauce.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 2.1 EXCAVACIÓN A TAJO ABIERTO EN TALUDES

## 2.1.A EXCAVACIÓN CON ACARREO LIBRE

### 2.1.A.1 MATERIAL TIERRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD

**GENERALIDADES**

Se entiende por excavación en tierra o material común y/o conglomerado, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

Las excavaciones consisten en la remoción y extracción de materiales, además del cargue, retiro y disposición de los materiales provenientes de dicha actividad, según los planos y secciones transversales del proyecto. También comprende el retiro de la capa vegetal o

descapote y otros materiales blandos y orgánicos en las áreas donde se vayan a realizar las excavaciones necesarias para la ejecución de la obra.

## CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE EXCAVACIÓN

MATERIAL TIPO I

Rocas fuertemente litificadas, la dimensión promedio del material excede los 0,40 m, como medida alterna se toma el perímetro de los bloques redondeados mayores que 1,20 m, o la suma de 3 dimensiones externas mutuamente perpendiculares mayores a 1,20 m. Dentro del material tipo I se encuentran aquellos materiales que su dureza sea tal que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras, o por fracturamiento inducido mediante choque térmico, cuñas, mecanismos hidráulicos o productos químicos.

MATERIAL TIPO II

Materiales que pueden ser extraídos por métodos manuales o mecánicos. Los materiales clasificados como tipo II son las arcillas, limos, arenas, cascajo, gravas y cantos de roca cuyo volumen individual sea menor a 0,020 m3, o su masa sea menor a 50 kg, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. Adicionalmente se clasifican dentro de este tipo los suelos residuales y depósitos aluviales y de ladera en los cuales la relación volumétrica matriz: bloques sea mayor que 4.

MATERIAL TIPO III

Materiales formados por una matriz de material tipo II, con bloques de roca cuyo volumen individual sea mayor a 0,020 m3, o su masa sea mayor que 50 kg, o cuya dimensión media se encuentre entre 0,27 y 0,40 m, en una relación matriz: bloques inferiores a 4. Como medida alterna, puede tomarse el perímetro de bloques redondeados entre 0,80 y 1,20 m, o

la suma de las dimensiones mutuamente perpendiculares de bloques poliédricos entre 0,80 y 1,20 m. Se clasifican como Material Tipo III los depósitos aluviales y los depósitos de ladera en los que la relación volumétrica matriz: bloques sea menor que 4.

## UTILIZACIÓN Y DISPOSICIÓN

Los materiales provenientes de la excavación se utilizan en la construcción de las obras objeto del contrato si reúnen las calidades exigidas, de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o acordados con el interventor. El contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los contratos, sin la autorización previa del interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la obra serán reservados para colocarlos posteriormente. Su disposición provisional se hará en los sitios aprobados previamente por la interventoría.

Los materiales de excavación que no sean utilizados deberán ser llevados y dispuestos en las zonas de desecho aprobadas para el proyecto.

## EJECUCIÓN

Antes de iniciar las excavaciones, se requiere realizar primeramente la localización, desmonte y demoliciones y remoción de vegetación, y todo lo anterior tenga la aprobación por parte de la interventoría. No se pueden iniciar las excavaciones mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida de acuerdo con lo que haya establecido la interventoría.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado posible con respecto a los predios existentes que colindan con la obra, para este caso se deberá utilizar medios

manuales, para asegurar la estabilidad y conservación de los predios. Todo daño causado a propiedades aledañas deberá ser subsanado por el contratista.

**MEDIDA**

La unidad de medida para la excavación en material granular a cualquier profundidad será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material granular, aceptado por la interventoría en su posición final.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte y demás según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

## 2.1 EXCAVACIÓN A TAJO ABIERTO EN TALUDES

### 2.1.A EXCAVACIÓN CON ACARREO LIBRE

### 2.1.A.2 MATERIAL GRANULAR A CUALQUIER PROFUNDIDAD

**GENERALIDADES**

Se entiende por excavación en tierra o material común y/o conglomerado, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o

artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

Las excavaciones consisten en la remoción y extracción de materiales, además del cargue, retiro y disposición de los materiales provenientes de dicha actividad, según los planos y secciones transversales del proyecto. También comprende el retiro de la capa vegetal o descapote y otros materiales blandos y orgánicos en las áreas donde se vayan a realizar las excavaciones necesarias para la ejecución de la obra.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE EXCAVACIÓN

MATERIAL TIPO I

Rocas fuertemente litificadas, la dimensión promedio del material excede los 0,40 m, como medida alterna se toma el perímetro de los bloques redondeados mayores que 1,20 m, o la suma de 3 dimensiones externas mutuamente perpendiculares mayores a 1,20 m. Dentro del material tipo I se encuentran aquellos materiales que su dureza sea tal que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras, o por fracturamiento inducido mediante choque térmico, cuñas, mecanismos hidráulicos o productos químicos.

MATERIAL TIPO II

Materiales que pueden ser extraídos por métodos manuales o mecánicos. Los materiales clasificados como tipo II son las arcillas, limos, arenas, cascajo, gravas y cantos de roca cuyo volumen individual sea menor a 0,020 m3, o su masa sea menor a 50 kg, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. Adicionalmente se clasifican dentro de este tipo los suelos residuales y depósitos aluviales y de ladera en los cuales la relación volumétrica matriz: bloques sea mayor que 4.

MATERIAL TIPO III

Materiales formados por una matriz de material tipo II, con bloques de roca cuyo volumen individual sea mayor a 0,020 m3, o su masa sea mayor que 50 kg, o cuya dimensión media se encuentre entre 0,27 y 0,40 m, en una relación matriz: bloques inferiores a 4. Como medida alterna, puede tomarse el perímetro de bloques redondeados entre 0,80 y 1,20 m, o la suma de las dimensiones mutuamente perpendiculares de bloques poliédricos entre 0,80 y 1,20 m. Se clasifican como Material Tipo III los depósitos aluviales y los depósitos de ladera en los que la relación volumétrica matriz: bloques sea menor que 4.

UTILIZACIÓN Y DISPOSICIÓN

Los materiales provenientes de la excavación se utilizan en la construcción de las obras objeto del contrato si reúnen las calidades exigidas, de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o acordados con el interventor. El contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los contratos, sin la autorización previa del interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la obra serán reservados para colocarlos posteriormente. Su disposición provisional se hará en los sitios aprobados previamente por la interventoría.

Los materiales de excavación que no sean utilizados deberán ser llevados y dispuestos en las zonas de desecho aprobadas para el proyecto.

**EJECUCIÓN**

Antes de iniciar las excavaciones, se requiere realizar primeramente la localización, desmonte y demoliciones y remoción de vegetación, y todo lo anterior tenga la aprobación por parte de la interventoría. No se pueden iniciar las excavaciones mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida de acuerdo con lo que haya establecido la interventoría.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado posible con respecto a los predios existentes que colindan con la obra, para este caso se deberá utilizar medios manuales, para asegurar la estabilidad y conservación de los predios. Todo daño causado a propiedades aledañas deberá ser subsanado por el contratista.

**MEDIDA**

La unidad de medida para la excavación en material granular a cualquier profundidad será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material granular, aceptado por la interventoría en su posición final.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte y demás según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

## 2.1.A.3 EN ROCA A CUALQUIER PROFUNDIDAD

**GENERALIDADES**

Se entiende por excavación en tierra o material común y/o conglomerado, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos a realizar por parte del contratista deben ser previamente aprobados por la interventoría, y en cuyo caso de utilizar explosivos, se deberá utilizar lo mínimo posible para que no afecten los taludes. El contratista debe

garantizar dirección y ejecución de las excavaciones en roca, utilizando personal que tenga una amplia experiencia en estos trabajos. Las aprobaciones de los trabajos que realice la interventoría no deben eximir al contratista de la responsabilidad de los daños que se comentan en predios aledaños a causa de las voladoras de los explosivos.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y además deberá tener pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

**EJECUCIÓN**

Antes de iniciar las excavaciones, se requiere realizar primeramente la localización, desmonte y demoliciones y remoción de vegetación, y todo lo anterior tenga la aprobación por parte de la interventoría. No se pueden iniciar las excavaciones mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida de acuerdo con lo que haya establecido la interventoría.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado posible con respecto a los predios existentes que colindan con la obra, para este caso se deberá utilizar medios manuales, para asegurar la estabilidad y conservación de los predios. Todo daño causado a propiedades aledañas deberá ser subsanado por el contratista.

**MEDIDA**

La unidad de medida para la excavación en roca a cualquier profundidad será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, aceptado por la interventoría en su posición final.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor

dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad. Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte y demás según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

## 2.1.A.4 A MANO DESCOLGADO PARA ZAPATA

### GENERALIDADES

Se entiende por excavación en tierra o material común y/o conglomerado, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo. Las excavaciones a mano corresponden a la remoción y retiro a mano de toda la tierra o conglomerado necesario para obtener los niveles previstos en las excavaciones para las zapatas de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio y nivelado horizontalmente, excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente variaciones. Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales o tendidos, según el tipo del terreno en concepto de la Interventoría.

Las excavaciones para zapatas deberán ser ejecutadas en los anchos y profundidades indicados en los planos estructurales. Los costados de las excavaciones para las zapatas deberán ser perfectamente verticales y el fondo nivelado horizontalmente. En todo caso, las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio de los suelos. Todas estas operaciones se harán por medio manual. Las excavaciones de zapatas y vigas de amarre se harán teniendo cuidado de excavar la última parte (20cm) con herramienta apropiada para que el fondo presente una superficie lisa, fuerte y nivelada para iniciar el fundido del cimiento.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación de la construcción y con el fin de que se tomen las medidas del caso, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de la cimentación. Si algún sitio de la excavación del piso para la fundación se afloja, el material suelto deberá removerse y reemplazarse con material seleccionado o con concreto según lo determine la Interventoría, lo cual se reconocerá en el ítem correspondiente.

**EJECUCIÓN**

Inicialmente se debe consultar y verificar los procesos constructivos de la obra, previamente aprobados por la interventoría, seguido se debe realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados y realizar cortes inclinados y por trincheras para mayores profundidades y sobre terrenos menos firmes, evitando el uso de entibados.

Se debe utilizar entibados para terrenos inestables o fangosos o en terrenos firmes cuando las excavaciones tengan profundidades mayores a un metro y se quieran evitar los taludes. Seguido, se debe depositar la tierra proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.

Se debe determinar las cotas de excavación que haya resulto el contratista y que hayan sido aprobadas previamente por la interventoría, después se verifican niveles inferiores de

excavación y coordinar con niveles de cimentación y realiza la disposición final de los sobrantes.

**MEDIDA**

La unidad de medida para la excavación en roca a cualquier profundidad será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, aceptado por la interventoría en su posición final.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de equipo y materiales necesarios para la excavación manual según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

## 2.1.A.5 EXCAVACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS CONSOLIDADOS

**GENERALIDADES**

Se entiende por excavación en residuos sólidos consolidados a la efectuada en todos aquellos depósitos compactados de desechos, objetos, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

**EJECUCIÓN**

Antes de iniciar las excavaciones, se requiere realizar primeramente la localización, desmonte y demoliciones y remoción de vegetación, y todo lo anterior tenga la aprobación por parte de la interventoría. No se pueden iniciar las excavaciones mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida de acuerdo con lo que haya establecido la interventoría.

Las excavaciones se harán utilizando el equipo apropiado para obtener las secciones especificadas en los planos, las autorizadas por el Interventor, o aquéllas que se requieran para garantizar la estabilidad de los taludes resultantes.

Todas las zonas en donde se efectúen las excavaciones deberán ser descapotadas previamente.

El Contratista debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta:

1. Las operaciones de excavación se harán respetando en un todo las dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor.
2. El Interventor, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas y taludes de excavación por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, el Interventor debe hacerlo por escrito, mediante un acta aceptada por el supervisor técnico, en la cual se fijen los nuevos límites de excavación, se indiquen las razones de tal modificación y se califique si la cantidad adicional de excavaciones se considerará como sobre excavación o como obra adicional.
4. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación, así como de los terrenos vecinos.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado posible con respecto a los predios existentes que colindan con la obra, para este caso se deberá utilizar medios manuales, para asegurar la estabilidad y conservación de los predios. Todo daño causado a propiedades aledañas deberá ser subsanado por el contratista.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE EXCAVACIÓN

RESIDUOS SOLIDOS

Se entiende por excavación sobre residuos sólidos la ejecutada sobre zonas de depositaciòn de residuos sólidos y que al intervenirse generan una disgregación de los mismos de acuerdo al nivel de compactación y deshidtracion de estos y que para el manejo de su sección generan volúmenes de sobre excavación. En excavaciones profundas se deben garantizar la seguridad física de los trabajadores para el ingreso a las mismas. Al igual de ser necesario cuando los mismos presenten afloramiento de lixiviados estos deberán ser manejados adecuadamente.

**MEDIDA**

La unidad de medida para la excavación en material granular a cualquier profundidad será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de residuos sólidos, aceptado por la interventoría en su posición final.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte y demás según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

## 2.2 TERRAPLENES Y RELLENOS

### 2.2.1 SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE MATERIAL GRANULAR PARA LLAVE CORTANTE

**ZANJA RELLENA DE MATERIALES DE ALTA DENSIDAD**

Antes de iniciar la construcción de una llave cortante se debe previamente descapotar y efectuar el corte superficial de terreno en el eje de esta. Antes de colocar el material

granular de relleno, se cortará la superficie y se humedecerá, según lo indique el Interventor, para lograr una mejor adherencia entre la fundación y la llave cortante. Si el material resulta muy húmedo, deberá dejarse secar trabajando, si es necesario, con equipo de discos hasta que el contenido de humedad se reduzca a límites aceptables. El Contratista deberá buscar el suelo de cimentación aceptable, excavando hasta la profundidad que acuerde con el Interventor con el objetivo de establecer el área de la sección de la llave cortante para un fondo horizontal.

## CIMENTACIÓN DE RELLENOS EN ZANJAS

La superficie inferior de las zanjas, especificada en los planos o la ordenada por el Interventor, se compactará a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material, previa evacuación de las aguas lluvias o freáticas almacenadas en la zanja.

## NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Las normas de construcción de rellenos que se describen a continuación tienen el carácter general para la llave cortante ya que esta corresponde a una zanja rellena de materiales de alta resistencia, la cual se construye atravesando la superficie de falla en todo el ancho de un deslizamiento.

La estabilización se obtiene al utilizar la resistencia más alta del relleno en comparación con el suelo natural y los beneficios adicionales del drenaje.

En ocasiones, las llaves de cortante se utilizan en combinación con contrapesos que aumentan los esfuerzos efectivos en el pie del deslizamiento.

Cuando para una determinada obra se requieran especificaciones de construcción diferentes a las aquí estipuladas, se consignarán en los respectivos planos y primarán sobre las normas indicadas en el presente numeral.

## CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS GRANULARES PARA LLAVE DE CORTANTE

Las llaves de cortante son usadas para profundizar la superficie potencial de la falla de deslizamientos. El principal propósito de la llave de cortante es forzar al círculo crítico a profundizarse a una formación más resistente. Este método es muy efectivo cuando aparecen mantos de suelos duros a poca profundidad.

La llave de cortante debe contener un sistema de drenaje por gravedad. Comúnmente, se coloca una tubería de drenaje en la parte inferior de la llave de cortante y una conducción que permita el drenaje por gravedad y en algunos casos según se acuerde con el Interventor se requiere construir subredes de penetración para facilitar el drenaje del agua recolectada por el material granular.

Las llaves de cortante son más eficientes cuando las superficies de falla son relativamente profundas (de 3 a 10 metros bajo el nivel del terreno) y son poco eficientes para fallas poco profundas (menos de 3 metros). Para la construcción de la llave cortante, el material granular debe estar por debajo de la superficie de falla y reconformación con material común; en este caso, se debe garantizar que el espesor del material granular sea lo suficientemente grande para evitar que se pueda formar una superficie de falla por encima de la llave de cortante. Se recomienda dejar solamente 50 centímetros (a un metro del suelo) sobre el relleno granular.

a. En material seleccionado o granular

El material seleccionado se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 10 centímetros de espesor compactado. Una vez se compruebe que el contenido de humedad y los materiales de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad relativa óptima.

Para la construcción de la llave se realiza una excavación en zanja por debajo del nivel del terraplén y ésta se rellena con roca o materiales compactos muy competentes. En su construcción debe tenerse cuidado de no producir un deslizamiento con la excavación.
La excavación debe realizarse en tramos cortos y con medidas de entibado. Es recomendable la construcción de las llaves de cortante en temporadas secas o en su defecto, abatir los niveles freáticos previamente a la excavación.

Se recomienda el siguiente procedimiento para la construcción de la llave de cortante:

- Construir vías de acceso a la obra, por ambos lados de la zanja diseñada.
- Si se específica, colocar los pozos de bombeo de agua para bajar los niveles freáticos.
- Remoción de árboles y descapote del suelo orgánico.
- Cortar una excavación de no mayor de 10 metros de longitud y a la profundidad del diseño con taludes temporales 1H:1V, en ambos lados de la excavación.
- Colocar un geotextil de filtro en todo el perímetro de la excavación parcial de acuerdo con el diseño.
- Colocar la tubería de drenaje en la parte inferior de la trinchera y construir el sistema de desagüe paralelamente con los cortes.
- Colocar el material granular hasta el nivel de diseño en el área excavada.
- Excavar un nuevo tramo máximo de 10 metros de longitud y proceder de igual forma, al colocar el geotextil, la tubería y el material granular.

A medida que se coloca el material, se debe ir retirando el suelo excavado. La compactación se debe hacer en capas, máximo de 10 centímetros de espesor. Debe hacerse énfasis en que la compactación es un factor muy importante para la resistencia adecuada al cortante del relleno granular en la llave.

**MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación se hará en el sitio de construcción del relleno, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la

obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiese necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción en que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiese podido evitar, a juicio del Interventor.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de equipo y materiales necesarios para realizar esta actividad, según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Se deberá tener cuidado especial para evitar daños a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecina de la obra ya que la instalación de un depósito de relleno debe cumplir con ciertas condiciones de compactación.

Es necesario cubrir las redes de alcantarillado y corrientes superficiales cercanas a esta actividad para protegerlas de algún taponamiento o contaminación.

El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá ser aprobado por la interventoría, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo y almacenados en su respectivo lugar dentro del área de campamento y dispuesto de forma que se prevengan accidentes en la obra.

La colocación del relleno se deberá realizar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias de los altos niveles de ruido a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajadores.

Se debe evitar al máximo el incremento de material particulado por la actividad de la compactación humedeciendo el área dependiendo del clima, en tiempo seco cada hora hay que realizar esta actividad en el terreno para mantenerlo en las condiciones adecuadas evitando un impacto negativo en el ambiente.

Se debe verificar que los rellenos y lugares de depósitos de escombros o de material excedente no interfieran con el drenaje natural, en caso contrario se implementaran medidas como la construcción de drenes y canales que aseguren el flujo normal

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 2.2.2 SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE RELLENOS FILTRANTES EN ZANJAS Y DRENES

### GENERALIDADES

Esta especificación técnica se refiere a la conformación y compactación de materiales filtrantes en zanjas y drenes, trasdós de obras de fábrica o cualquier otro lugar, donde debido a sus dimensiones, no se puede utilizar maquinaria de alto rendimiento. Comprende las operaciones de preparación de la superficie de asiento, extendido y compactado del material y las medidas a tomar para evitar la contaminación del relleno.

### EJECUCIÓN

El material en la zona a colocar. En caso contrario, el material debe colocarse con ayuda de retroexcavadora, o carretilla según las condiciones de accesibilidad al punto del relleno, también tener en cuenta que el material se debe extender en forma horizontal y con espesor uniforme., y el espesor será el permitido mediante la compactación. Se debe comprobar que el material sea homogéneo y que posea la humedad adecuada a tal efecto.

Evitar la contaminación del relleno con otros materiales durante la ejecución de trabajos, o del agua de lluvia llevando en suspensión partículas finas, también evitar durante la ejecución de trabajos la circulación de tráfico sobre el relleno; si es necesario pasar, se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en las mismas huellas. En la parte superior de la zanja si no lleva cuneta de hormigón, ni capa drenante, se rellenará con material impermeable para impedir la colmatación y arrastres superficiales.

### MEDIDA

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación se hará en el sitio de construcción del relleno, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico (M3) con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiese necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción en que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiese podido evitar, a juicio del Interventor.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de equipo y materiales necesarios para realizar esta actividad, según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Se deberá tener cuidado especial para evitar daños a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecina de la obra ya que la instalación de un depósito de relleno debe cumplir con ciertas condiciones de compactación.

Es necesario cubrir las redes de alcantarillado y corrientes superficiales cercanas a esta actividad para protegerlas de algún taponamiento o contaminación.

El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá ser aprobado por la interventoría, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo

y almacenados en su respectivo lugar dentro del área de campamento y dispuesto de forma que se prevengan accidentes en la obra.

La colocación del relleno se deberá realizar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias de los altos niveles de ruido a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajadores.

Se debe evitar al máximo el incremento de material particulado por la actividad de la compactación humedeciendo el área dependiendo del clima, en tiempo seco cada hora hay que realizar esta actividad en el terreno para mantenerlo en las condiciones adecuadas evitando un impacto negativo en el ambiente.

Se debe verificar que los rellenos y lugares de depósitos de escombros o de material excedente no interfieran con el drenaje natural, en caso contrario se implementaran medidas como la construcción de drenes y canales que aseguren el flujo normal.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

### 2.2.3 SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE RELLENOS ESTRUCTURALES

**GENERALIDADES**

Los rellenos estructurales constituyen una mejora de terreno, en donde se sustituye un terreno de deficientes condiciones geotécnicas o se mejora mediante el aporte de materiales controlados y compactados, para que posteriormente apoyen sobre ellos las cimentaciones de los edificios.

Es necesario el conocimiento con exactitud del tipo de terreno existente para poder definir correctamente el alcance del mismo y determinar los parámetros que se desean alcanzar como única forma de poder establecer los sistemas de control que se consideren precisos para garantizar la consecución de los objetivos previstos y su compatibilidad con la cimentación proyectada. El proyecto debe de incluir las características del relleno junto a sus condiciones de colocación y compactación, las cuales se deben de comprobar después de la compactación para poder asegurar su estabilidad evitando cualquier perturbación sobre el subsuelo natural.

El contratista deberá notificar al interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados, sin que ello exima, de alguna manera, la responsabilidad que tiene el Constructor para garantizar la calidad de los trabajos. Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Interventor.

## PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS RELLENOS

El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables.

## EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilas y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. Los rellenos al respaldo de estribos, muros y otras estructuras se realizarán de manera que no se pongan en peligro la integridad y la estabilidad de dichas obras, empleando procedimientos propuestos por el Constructor y aprobados por la interventoría. Cuando no se contemple la colocación de material filtrante al respaldo de la estructura, se deberá colocar grava o roca triturada en las cercanías de los orificios de drenaje, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión. Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos u otras sustancias apropiadas, aceptadas por la interventoría.

**MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación se hará en el sitio de construcción del relleno, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico (M3) con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiese necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno, se medirá el volumen total de material

mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción en que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiese podido evitar, a juicio del Interventor.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio por metro cúbico (M3), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la interventoría. El precio deberá cubrir todos los costos de equipo y materiales necesarios para realizar esta actividad, según lo dispuesto por el contratista de obra y aprobado por la interventoría.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Se deberá tener cuidado especial para evitar daños a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecina de la obra ya que la instalación de un depósito de relleno debe cumplir con ciertas condiciones de compactación.

Es necesario cubrir las redes de alcantarillado y corrientes superficiales cercanas a esta actividad para protegerlas de algún taponamiento o contaminación.

El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá ser aprobado por la interventoría, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo y almacenados en su respectivo lugar dentro del área de campamento y dispuesto de forma que se prevengan accidentes en la obra.

La colocación del relleno se deberá realizar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias de los altos niveles de ruido a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajadores.

Se debe evitar al máximo el incremento de material particulado por la actividad de la compactación humedeciendo el área dependiendo del clima, en tiempo seco cada hora hay que realizar esta actividad en el terreno para mantenerlo en las condiciones adecuadas evitando un impacto negativo en el ambiente.

Se debe verificar que los rellenos y lugares de depósitos de escombros o de material excedente no interfieran con el drenaje natural, en caso contrario se implementaran medidas como la construcción de drenes y canales que aseguren el flujo normal

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 2.3 SOBREACARREOS PARA ACARREOS TOTALES MAYORES DE 1000.00 m

**GENERALIDADES**

Esta norma tiene por objeto fijar los criterios básicos para el transporte de materiales utilizables y de desperdicios.

**EJECUCIÓN**

Los trabajos incluidos dentro de la presente especificación se clasifican dentro de los conceptos de trabajo:

1. Acarreo libre

Los trabajos incluidos dentro del concepto de **Acarreo libre** son:

a) Cargue de material.

b) Transporte de material hasta la distancia de acarreo libre. Para todos los conceptos de trabajo en que se incluya el Acarreo Libre, la distancia de acarreo libre será de 50 metros.

c) Descargue del material en el sitio de utilización, almacenamiento o botadero.

2. Sobreacarreos

Dentro del concepto de **sobreacarreos** queda incluido únicamente el transporte del material desde el sitio de obtención, excluida la distancia de acarreo libre, hasta el sitio de utilización, almacenamiento, o botadero.

El acarreo de materiales debe hacerse siempre con los equipos apropiados para cada distancia de acarreo especificada y para las condiciones de acceso y localización de las obras. Si la obra no es homogénea en su localización y acceso, el Contratista podrá dividirla en partes homogéneas y calcular los precios de acarreos de acuerdo a sus características particulares.

**MEDIDA**

**VOLUMENES**

a. Materiales utilizables

El volumen de material acarreado desde cualquier fuente de abastecimiento (excavaciones, bancos de préstamo, bancos de almacenamiento, canteras, etc.) hasta el sitio de utilización, será el mismo calculado para el pago de rellenos, terraplenes, etc., medido en su sitio de utilización final.

b. Materiales de desperdicio y producto de demoliciones

El volumen de material de desperdicio acarreado desde el lugar de procedencia hasta el sitio de botadero, se medirá en el lugar de procedencia o cuando ello sea imposible, en el sitio de botadero, tomando como unidad de medida el metro cúbico, compactado, con aproximación a

la unidad. En el caso de que esta operación no se pueda realizar fácilmente, se pagarán los costos directos reales del transporte más el 10%.

## DISTANCIA DE ACARREO

La distancia de acarreo del material, para efectos de pago, se determinará midiendo la distancia más corta, o la ruta que previamente apruebe el Interventor, desde el centro de gravedad del sitio de excavación, o del banco de préstamo, o de un banco de almacenamiento, hasta el centro de gravedad del lugar de utilización, o de un banco de almacenamiento o de un botadero.

La distancia de sobreacarreo será la que resulte de restar la distancia de acarreo libre de la distancia total de acarreo.

La distancia de sobreacarreo, calculada según lo dispuesto en esta norma, se dividirá en estaciones determinadas así:

a) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 200 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 25 metros, aproximando las fracciones a un decimal. Los acarreos que se ejecuten sobre la escarpa de la meseta de Bucaramanga se deben establecer en un deposito provisional insitu, debido a la interrupción del tráfico que se generaría ya que el ingreso de vehículos pesados está limitado por las vías de los barrios ya que cuentan con un solo carril.

b) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 500 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 50 metros, aproximando las fracciones a un decimal. Los acarreos que se ejecuten sobre la escarpa de la meseta de Bucaramanga se deben establecer en un deposito provisional insitu, debido a la interrupción del tráfico que se generaría ya que el ingreso de vehículos pesados está limitado por las vías de los barrios ya que cuentan con un solo carril.

c) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 1.000 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 100 metros, aproximando las fracciones a un decimal.

d) Para distancias totales de acarreo mayores de 1 Km, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 1 Km, aproximando las fracciones a un decimal.

**MEDIDA DE SOBREACARREOS**

Para efectos de pago, los sobreacarreos se miden en METROS CUBICOS - KILÓMETRO. La cantidad de metros cúbicos - kilómetros se obtiene multiplicando el volumen de material transportado, medido en su sitio de utilización final, por el número de kilómetros que se va a recorrer, hasta el sitio de disposición final.

**UNIDAD**

M3-KM

**PAGO**

Acarreo Libre

El acarreo libre no se pagará al Contratista por separado puesto que su costo quedará incluido en los precios de los ítems que expresamente contengan este concepto de trabajo.

b. Sobreacarreos

El sobreacarreo de materiales se pagará al Contratista a los precios unitarios de metro cúbico-estación, consignados por el Contratista en el formulario de precios para el ítem correspondiente. Dichos precios unitarios deberán incluir todos los costos necesarios para el simple transporte de los materiales; no para el cargue y descargue, que están incluidos dentro del acarreo libre (ver numeral 5.2.05.01.02).

Se aclara que es requisito indispensable para el pago de sobreacarreos, que los materiales transportados hayan sido correctamente dispuestos.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El acarreo de materiales debe hacerse siempre con los equipos apropiados para cada distancia de acarreo especificada y para las condiciones de acceso y localización de las obras.

Una vez generado el material utilizable y de desperdicio, debe ser retirado del frente de obra y transportado al sitio de utilización, almacenamiento o botadero, estos materiales deben contar con su señalización para su buena disposición.

Al ser retirado el vehículo de transporte debe portar una tolva o un material que recubra estos residuos para evitar material en suspensión y por consiguiente un impacto negativo sobre la atmósfera.

Al ingresar el vehículo de transporte al área de la obra donde se encuentran los residuos a recoger debe ir a una velocidad no mayor a 20km/h y el suelo debe estar en las condiciones adecuadas para que no haya levantamiento de polvo y se evite un impacto negativo al ambiente y a la salud del personal de la obra y sus alrededores.

Al vehiculo se le exigirá una certificación de emisiones atmosféricas con vigencia de expedición inferior a 1 año, también debe llevar un registro de mantenimiento a la maquinaria para evitar la contaminación por gases efecto invernadero.

Prohibido el uso de cornetas, claxon o bocinas de todos los vehículos que laboran en la obra.

Todos los equipos y vehículos deben contar con alarma de reversa. Debe haber la señalización necesaria sin excederse tanto para transeúntes como para los conductores, para evitar problemas y accidentes que se puedan presentar por pérdida o desconcentración.

Debe haber señales o avisos de la fauna presente en al área donde se encuentra la obra.

Se colocarán carteles que indicarán las restricciones de la velocidad de conducción de los vehículos que transitan por las rutas, lo cual disminuirá el peligro de atropello a los animales en la misma, ver

El contratista deberá garantizar la limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra, tal como lo establece la Resolución 541/94.

Se ubicarán vallas móviles y una valla fija para todo el contrato. Estas vallas informativas deben ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y la comunidad general y no deberán inferir con el flujo continuo de los vehículos, ni con su visibilidad. La valla fija deberá

contener como mínimo los siguientes datos: Entidad ejecutora del proyecto, nombre del proyecto, nombre del contratista y un número telefónico, del centro de revisión encuentro transición; por esta razón, la transición deberá ser suficiente larga para darle oportunidad al carril libre con comodidad.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 2.4 DISTRIBUCIÓN Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL DE CORTE EN EL SITIO

**GENERALIDADES**

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la distribución y conformación de material de corte en el sitio de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenados por el Interventor.

**EJECUCIÓN**

**EXTENSIÓN DEL TRABAJO**

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

1. Reconformación de terraplenes con materiales de corte en él sitio.

2. Conformación y compactación de rellenos con materiales de corte en él sitio.

**MATERIALES**

Los materiales que se utilicen para los trabajos de esta especificación se clasificarán así:

a. Material común

Se denominará material común el material proveniente de excavaciones o bancos de préstamo, el cual debe estar libre de escorias, desperdicios, materias vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y piedras de diámetro mayor al especificado más adelante. Los materiales para los rellenos y terraplenes, antes de ser transportados al sitio de utilización, deberán someterse a la aprobación del Interventor.

b. Material seleccionado

Se denominará material seleccionado al proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase al tamiz No.200, no menor del 5% ni mayor del 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, cualquier material objetable a juicio del Interventor.

El material seleccionado deberá someterse a la aprobación del Interventor antes de ser transportado al sitio de utilización.

c. Material granular para cimentación de tubería

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, y que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

| **Diámetro tubería** | **Tamiz** | **% que pasa** |
|---|---|---|
| > 75 cm | 3/4" | 100-95 |
| < 75 cm | 1/2" | 100-95 |
| Todos | No. 4 | 20 |
| Todos | No. 200 | <5 |

La densidad máxima seca del material deberá ser mayor de 1.7 ton/m3, el material granular utilizado en la cimentación de tuberías deberá estar libre de material objetable a juicio del Interventor.

d. Material Impermeable

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra y que se ajuste a las siguientes características:

a) Más del 50% pasa el tamiz No.200

b) Límite líquido menor de 50

c) La coordenada de límite líquido e índice de plasticidad se halle por encima de la línea de la carta de plasticidad en la Clasificación Unificada de Suelos (Ver Figura 1 en la siguiente hoja).

d) Índice de plasticidad mayor que 10.

**PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE CIMENTACIÓN**

**CIMENTACIÓN DE TERRAPLENES**

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, la superficie de terreno natural, previamente descapotada y explanada, se debe compactar a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material.

Antes de colocar el material de relleno, se escarificará la superficie y se humedecerá, según lo indique el Interventor, para lograr una mejor adherencia entre la fundación y el terraplén. Si el material resulta muy húmedo, deberá dejarse secar trabajando, si es necesario, con equipo de discos hasta que el contenido de humedad se reduzca a límites aceptables.

El Contratista deberá buscar el suelo de cimentación aceptable, excavando hasta la profundidad que acuerde con el Interventor.

## CIMENTACIÓN DE RELLENOS EN ZANJAS

La superficie inferior de las zanjas, especificada en los planos o la ordenada por el Interventor, se compactará a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material, previa evacuación de las aguas lluvias o freáticas almacenadas en la zanja.

## NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Las normas de construcción de terraplenes y rellenos que se describen a continuación tienen el carácter de generales. Cuando para una determinada obra se requieran especificaciones de construcción diferentes a las aquí estipuladas, se consignarán en los respectivos planos y primarán sobre las normas indicadas en el presente numeral.

## CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENOS CON MATERIAL DEL SITIO

a. En material común

El material común que se especifique para rellenos o terraplenes compactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 30 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 10 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 95% y el 110% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes semicompactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 40 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 15 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén.

Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 80% y el 85% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes conformados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 50 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 20 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando para ello el mismo equipo con el que se realice la conformación; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. La compactación del relleno o terraplén será la producida por la maquinaria en el proceso de conformación.

b. En material seleccionado o granular

El material seleccionado se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 20 centímetros de espesor compactado. Una vez se compruebe que el contenido de humedad y los materiales de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.

c. En material impermeable

El material impermeable por utilizar será arcilla de clasificación CL, prevista en la Clasificación Unificada de Suelos, con un límite líquido menor de 50 y un índice de plasticidad mayor de 10.

Las arcillas se compactarán en capas de 10 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa se procederá a retirar los materiales indeseables. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad se halla en su contenido óptimo, o hasta un 2% inferior al óptimo, se procederá a la compactación con rodillo patecabra para zonas extensas y con apisonador de 500 a 800 golpes por minuto o rodillo vibratorio en los bordes y zonas angulares, hasta obtener una densidad del 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El equipo de compactación será de especificaciones tales que el grado de compactación requerido se obtenga en un número de pasadas no inferior a 4.

La compactación será cuidadosamente verificada con ensayos de densidad de campo para evitar sobrecompactaciones que afecten la textura de la arcilla.

Una vez compactada un área determinada, ésta deberá ser protegida de la desecación hasta la terminación de la obra o su llenado. El Contratista propondrá el método a la Interventoría para su consideración y aplicación.

**MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación, se hará en el sitio de construcción del relleno o del terraplén, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiere necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno o terraplén, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción en que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiere podido evitar, a juicio del Interventor.

**UNIDAD**

M3

## PAGO

Dentro de los precios unitarios que contemplen la distribución y conformación de material de corte en el sitio, queda además incluido, para efecto de pago, la obtención del contenido de humedad optima del material compactado y los equipos necesarios para su ejecución, hasta su entrega y aprobación final a la Interventoría.

Este pago será la única compensación que reciba el Contratista por concepto de la distribución y conformación de material de corte en el sitio, en el cual se contempla mano de obra, prestaciones sociales utilidad e imprevistos y todos los otros costos necesarios para la correcta ejecución del trabajo bajo el cumplimiento de esta especificación.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se deberá tener cuidado especial para evitar daños a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecina de la obra ya que la instalación de un depósito de terraplén o de relleno debe cumplir con ciertas condiciones de compactación.

Es necesario cubrir las redes de alcantarillado y corrientes superficiales cercanas a esta actividad para protegerlas de algún taponamiento o contaminación.

El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá ser aprobado por la INTERVENTORIA, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo y almacenados en su respectivo lugar dentro del área de campamento y dispuesto de forma que se prevengan accidentes en la obra.

La colocación del relleno, se deberá realizar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias de los altos niveles de ruido a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajadores.

Aplicar una capa de tierra fértil a los taludes, tanto de desmontes como de terraplenes para evitar algún deslizamiento.

Se debe evitar al máximo el incremento de material particulado por la actividad de la compactación humedeciendo el área dependiendo del clima, en tiempo seco cada hora hay que realizar esta actividad en el terreno para mantenerlo en las condiciones adecuadas evitando un impacto negativo en el ambiente.

Hay que verificar que los rellenos y lugares de depósitos de escombros o de material excedente no interfieran con el drenaje natural, en caso contrario se implementaran medidas como la construcción de drenes y canales que aseguren el flujo normal

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

# 3 SECCIÓN TERCERA

## CONCRETOS

## 3.1 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3000 PSI CON MEZCLA HÚMEDA PARA ZAPATAS

### GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

### A. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño | 1 | de | 4.8 | a | 19.0 | mm |
| Tamaño | 2 | de | 19.0 | a | 38.0 | mm |
| Tamaño | 3 | de | 38.0 | a | 64.0 | mm |

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección aceros.

- **Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.

2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.

3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.

4. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.

5. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.

6. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

- **Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.

4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

- **Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- ❖ Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- ❖ Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- ❖ Tiempo de fraguado inicial.
- ❖ Relación agua-cemento.
- ❖ Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- ❖ Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- ❖ Relación de los agregados finos al total de agregados.

- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.

- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

- **Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y aguas necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m3 de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m3 de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

- **Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

## REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

- **Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

- **Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

| Tamaño agregado grueso | Relación mínima | Relación máxima |
|---|---|---|
| 13 mm | 0.40 | 0.55 |
| 19 mm | 0.35 | 0.50 |
| 25 mm | 0.30 | 0.46 |

- **Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 ½ “1 horas después de efectuada la mezcla.

- **Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

## FORMALETA

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

- **Materiales**

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

- **Diseño**

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

- **Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista.

Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

- **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

## REFUERZO

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

- **Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

Se entregarán al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

- **Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, formaletas u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

- **Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

- **Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

## MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se

colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

**Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

**Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

**Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000

ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

**PIEZAS EMBEBIDAS**

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

**JUNTAS**

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta Pórtland, sellado o de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

## CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6” y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

## ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

- **Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

- **Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

- **Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

- **Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

- **Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

- **Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

- **Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

## CURADO

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

- **Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

- **Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

## TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm

2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:

- Por defecto, 10 mm

- Por exceso, 10 mm

3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:

- En 5 m, 10 mm

- En 10 m, 15 mm

4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:

- Visibles:

En 3 m, 10 mm

En 10 m o más, 20 mm

- Enterradas:

- El doble de la anterior

5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.

6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.

## REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

- Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

## CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm2 (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm2 (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm2 (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm2 (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm2 (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm2 (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en una concreta clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

- **Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10”, los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

**UNIDAD**

M3

## PAGO

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 3.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLOPEO 40% RAJON DE PIEDRA Y 60% CONCRETO DE 3000 P.S.I.

**GENERALIDADES**

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá

ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

## MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

### A. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño | 1 | de | 4.8 | a | 19.0 | mm |
| Tamaño | 2 | de | 19.0 | a | 38.0 | mm |
| Tamaño | 3 | de | 38.0 | a | 64.0 | mm |

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección aceros.

- **Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.

2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.

3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.

4. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.

5. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.

6. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

- **Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

- **Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- ❖ Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- ❖ Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- ❖ Tiempo de fraguado inicial.
- ❖ Relación agua-cemento.

- ❖ Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- ❖ Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- ❖ Relación de los agregados finos al total de agregados.

- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.

- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

- **Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y aguas necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m3 de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m3 de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

- **Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

## REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

- **Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

- **Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

| Tamaño agregado grueso | Relación mínima | Relación máxima |
|---|---|---|
| 13 mm | 0.40 | 0.55 |
| 19 mm | 0.35 | 0.50 |
| 25 mm | 0.30 | 0.46 |

- **Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 ½ “1 horas después de efectuada la mezcla.

- **Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

**FORMALETA**

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

- **Materiales**

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos,

ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

- **Diseño**

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

- **Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista.

Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

- **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

## REFUERZO

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

- **Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

Se entregarán al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

- **Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, formaletas

u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

- **Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

- **Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

## MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

**Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

**Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

**Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

## PIEZAS EMBEBIDAS

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

## JUNTAS

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta Pórtland, sellado o de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

## CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6" y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

## ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

- **Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

- **Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

- **Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

- **Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

- **Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

- **Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

- **Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

## CURADO

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

- **Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

- **Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

## TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm

2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:

- Por defecto, 10 mm

- Por exceso, 10 mm

3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:

- En 5 m, 10 mm

- En 10 m, 15 mm

4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:

- Visibles:

En 3 m, 10 mm

En 10 m o más, 20 mm

- Enterradas:

- El doble de la anterior

5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.

6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.

## REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

- Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

## CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm2 (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm2 (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm2 (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm2 (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm2 (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm2 (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en una concreta clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

- **Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10”, los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por

toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 3.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO LANZADO CON MEZCLA HÚMEDA DE ESPESOR 10 CMS

**GENERALIDADES**

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

**MATERIALES**

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

## A. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño | 1 | de | 4.8 | a | 19.0 | mm |
| Tamaño | 2 | de | 19.0 | a | 38.0 | mm |
| Tamaño | 3 | de | 38.0 | a | 64.0 | mm |

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección aceros.

- **Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.

2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.

3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.

4. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.

5. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.

6. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

- **Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

- **Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- ❖ Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- ❖ Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- ❖ Tiempo de fraguado inicial.
- ❖ Relación agua-cemento.
- ❖ Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- ❖ Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- ❖ Relación de los agregados finos al total de agregados.

- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.

- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

- **Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y aguas necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m3 de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m3 de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

- **Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a

una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

## REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

- **Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

- **Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

| Tamaño agregado grueso | Relación mínima | Relación máxima |
|---|---|---|
| 13 mm | 0.40 | 0.55 |
| 19 mm | 0.35 | 0.50 |
| 25 mm | 0.30 | 0.46 |

- **Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 ½ “1 horas después de efectuada la mezcla.

- **Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

**FORMALETA**

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

- **Materiales**

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

- **Diseño**

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

- **Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista.

Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

- **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

**REFUERZO**

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

- **Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

Se entregarán al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

- **Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, formaletas u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

- **Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

- **Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

## MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso

de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

**Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

**Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

## Compactación

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

## PIEZAS EMBEBIDAS

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

**JUNTAS**

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta Pórtland, sellado o de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

**CONCRETO BAJO AGUA**

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6” y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

## ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

- **Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

- **Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

- **Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

- **Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

- **Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

- **Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

- **Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la

construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

## CURADO

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

- **Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

- **Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

## TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm

2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:

- Por defecto, 10 mm

- Por exceso, 10 mm

3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:

- En 5 m, 10 mm

- En 10 m, 15 mm

4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:

- Visibles:

En 3 m, 10 mm

En 10 m o más, 20 mm

- Enterradas:

- El doble de la anterior

5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.

6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.

## REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

- Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

## CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm2 (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm2 (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm2 (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm2 (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm2 (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm2 (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en una concreta clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

- **Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10", los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

## SISTEMA DE GESTIÓN SISO

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 3.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3000 PSI

### GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

### A. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño | 1 | de | 4.8 | a | 19.0 | mm |
| Tamaño | 2 | de | 19.0 | a | 38.0 | mm |
| Tamaño | 3 | de | 38.0 | a | 64.0 | mm |

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados

con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección aceros.

- **Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.

2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.

3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.

4. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.

5. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.

6. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

- **Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

- **Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- ❖ Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- ❖ Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- ❖ Tiempo de fraguado inicial.
- ❖ Relación agua-cemento.
- ❖ Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- ❖ Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- ❖ Relación de los agregados finos al total de agregados.

- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.

- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

- **Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y aguas necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m3 de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m3 de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

- **Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

**REQUISITOS DE LA MEZCLA**

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

- **Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

- **Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

| Tamaño agregado grueso | Relación mínima | Relación máxima |
|---|---|---|
| 13 mm | 0.40 | 0.55 |
| 19 mm | 0.35 | 0.50 |
| 25 mm | 0.30 | 0.46 |

- **Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 ½ “1 horas después de efectuada la mezcla.

- **Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

**FORMALETA**

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

- **Materiales**

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

- **Diseño**

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición

requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

- **Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista.

Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar

conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

- **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

**REFUERZO**

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

- **Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

Se entregarán al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

- **Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, formaletas u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

- **Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

- **Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

**MEZCLADO DE CONCRETO**

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de

agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

### Transporte del concreto

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo

fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

**Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

**Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas

mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

**PIEZAS EMBEBIDAS**

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

**JUNTAS**

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta Pórtland, sellado o de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

## CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6" y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

## ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

- **Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

- **Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

- **Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

- **Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

- **Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

- **Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

- **Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

**CURADO**

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

- **Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

- **Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

## TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm

2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:

- Por defecto, 10 mm

- Por exceso, 10 mm

3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:

- En 5 m, 10 mm

- En 10 m, 15 mm

4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:

- Visibles:

En 3 m, 10 mm

En 10 m o más, 20 mm

- Enterradas:

- El doble de la anterior

5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.

6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.

## REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

- Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

## CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm2 (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm2 (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm2 (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm2 (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm2 (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm2 (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en una concreta clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

- **Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10", los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 3.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3500 PSI

### GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

### A. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño | 1 | de | 4.8 | a | 19.0 | mm |
| Tamaño | 2 | de | 19.0 | a | 38.0 | mm |
| Tamaño | 3 | de | 38.0 | a | 64.0 | mm |

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección aceros.

- **Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.

2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.

3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.

4. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.

5. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.

6. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

**TRABAJOS PRELIMINARES**

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

- **Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

- **Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- ❖ Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- ❖ Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- ❖ Tiempo de fraguado inicial.
- ❖ Relación agua-cemento.
- ❖ Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- ❖ Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- ❖ Relación de los agregados finos al total de agregados.

- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.

- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

- **Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y aguas necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m3 de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m3 de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

- **Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

## REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

- **Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

- **Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

| Tamaño agregado grueso | Relación mínima | Relación máxima |
|---|---|---|
| 13 mm | 0.40 | 0.55 |
| 19 mm | 0.35 | 0.50 |
| 25 mm | 0.30 | 0.46 |

- **Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 ½ “1 horas después de efectuada la mezcla.

- **Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

**FORMALETA**

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

- **Materiales**

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

- **Diseño**

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición

requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

- **Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista.

Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar

conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

- **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

## REFUERZO

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

- **Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

Se entregarán al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

- **Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, formaletas u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

- **Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

- **Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

**MEZCLADO DE CONCRETO**

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse

frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

**Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

**Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

**Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

## PIEZAS EMBEBIDAS

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

## JUNTAS

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta Pórtland, sellado o de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

## CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6” y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

## ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

- **Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

- **Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

- **Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

- **Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

- **Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

- **Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

- **Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

**CURADO**

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

- **Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

- **Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

## TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm

2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:

- Por defecto, 10 mm

- Por exceso, 10 mm

3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:

- En 5 m, 10 mm

- En 10 m, 15 mm

4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:

- Visibles:

En 3 m, 10 mm

En 10 m o más, 20 mm

- Enterradas:

- El doble de la anterior

5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.

6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.

## REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

- Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

## CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm2 (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm2 (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm2 (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm2 (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm2 (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm2 (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en una concreta clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

- **Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10", los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 3.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 4000 PSI

### GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

### A. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño | 1 | de | 4.8 | a | 19.0 | mm |
| Tamaño | 2 | de | 19.0 | a | 38.0 | mm |
| Tamaño | 3 | de | 38.0 | a | 64.0 | mm |

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

- **Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección aceros.

- **Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.

2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.

3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.

4. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.

5. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.

6. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

- **Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.

2. Gradación y dureza.

3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.

2. Gradación y pérdida por abrasión.

3. Sustancias extrañas.

4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

- **Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- ❖ Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- ❖ Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- ❖ Tiempo de fraguado inicial.
- ❖ Relación agua-cemento.
- ❖ Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- ❖ Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- ❖ Relación de los agregados finos al total de agregados.

- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.

- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

- **Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y aguas necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m3 de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m3 de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

- **Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

## REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

- **Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

- **Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

| Tamaño agregado grueso | Relación mínima | Relación máxima |
|---|---|---|
| 13 mm | 0.40 | 0.55 |
| 19 mm | 0.35 | 0.50 |
| 25 mm | 0.30 | 0.46 |

- **Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 ½ “1 horas después de efectuada la mezcla.

- **Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

## FORMALETA

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

- **Materiales**

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá

cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

- **Diseño**

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

- **Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se

soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista.

Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

- **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

**REFUERZO**

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

- **Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

Se entregarán al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

- **Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, formaletas u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

- **Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

- **Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

## MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

**Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

**Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

**Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser

movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

**PIEZAS EMBEBIDAS**

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

**JUNTAS**

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta Pórtland, sellado o de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

## CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6” y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

## ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

- **Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

- **Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

- **Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

- **Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

- **Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

- **Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

- **Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

**CURADO**

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

- **Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

- **Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

## TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm

2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:

- Por defecto, 10 mm

- Por exceso, 10 mm

3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:

- En 5 m, 10 mm

- En 10 m, 15 mm

4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:

- Visibles:

En 3 m, 10 mm

En 10 m o más, 20 mm

- Enterradas:

- El doble de la anterior

5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.

6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.

## REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo

indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

- Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

## CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm2 (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm2 (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm2 (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm2 (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm2 (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm2 (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en una concreta clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

- **Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10”, los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

**UNIDAD**

M3

## PAGO

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 3.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PILOTES, CONCRETO F'C 3500 Ø=0.6M

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el proceso de suministro y colocación del concreto para pilotes pre excavados y fundidos in situ de 0.60 metros de diámetro, construidos de acuerdo con las especificaciones y procesos constructivos indicados en el estudio de suelos y en los planos estructurales.

## MATERIAL

Se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm2 (5.000 psi).

Tabla. Dosificación Mezcla

| COMPONENTE | UNIDAD | DOSIFICACIÓN |
|---|---|---|
| Cemento | kg/m3 | 350 |
| Agregado Grueso | kg/m3 | 987 |
| Agregado Fino | kg/m3 | 658 |
| Agua | Lt/m3 | 181 |

## MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.

2...El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.

4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.

5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

## COLOCACIÓN

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

- **Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

- **Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

**MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

**UNIDAD**

M

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 – 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 – 77; en caso contrario, se ordenará la demolición de la estructura.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista

## 3.8 LLENADO DE INYECCIÓN CON LECHADA CEMENTICIA PARA ANCLAJES

### GENERALIDADES

La lechada consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, agua y algunas veces de ser necesario agregado fino combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. La lechada de Inyección deberá ser hecha con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

**Cemento**

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

**Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para la lechada no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

**Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para la lechada de Inyección y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

**Diseño de Mezcla**

Con los materiales para la lechada de Inyección, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- Tiempo de fraguado inicial.
- Relación agua-cemento.
- Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.

## REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de lechada e inyección deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes limites:

### Contenido de cemento

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

### Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder la relación A/C de 0.5 para mezcla.

### Aditivos

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

## EJECUCIÓN

Comúnmente los anclajes de son fijados utilizando una mezcla de cemento y agua denominada lechada. La mezcla generalmente consiste en cemento sin contracción y agua en una relación A/C varia de 0.40 a 0.55 (Sabatini y otros,1999) con cemento Tipo I y de la cual se obtienen resistencias hasta de 21 Mpa.

Esta relación produce una lechada que puede ser bombeada fácilmente por el orificio del perno y al mismo tiempo producir una resistencia alta, con un mínimo de exudación de agua de la mezcla. Esta mezcla puede obtener una resistencia a la compresión de 3000 psi. El uso aditivos o arena dependerá exclusivamente del comportamiento del llenado en relación con la geología del terreno dado que en algún momento se pueden aumentar los consumos proyectados para cada anclaje de perforación por perdidas internas debido a las trazas geológicas internas y que deberán ser selladas sin afectar el consumo promedio calculado.

La inyección debe realizarse lo más rápido posible después de colocado el anclaje dentro de la perforación. El procedimiento de inyección debe garantizar que no quede aire o agua dentro de la zona inyectada. La inyección debe colocarse en forma lenta y permanente y debe continuar hasta la terminación del trabajo, que es el momento en el cual ha salido mezcla continua por el extremo libre o salida de la perforación.

Posterior a esta inyección después de al menos 7 días de fraguado se debe generar una nueva inyección por el tubo de PVC de 1” de diámetro dejado en el armado del anclaje de refuerzo, a una presión suficiente para generar el bulbo de anclaje parte fundamental de la estabilidad del anclaje a la hora del tensionamiento. La lechada saldrá a presión por los orificios previamente realizados en el armado del anclaje y sellados con un recorte de neopreno o neumático que no permite que en el llenado de la lechada este pase hacia el interior del tubo.

**MEDIDA**

La lechada de Inyección se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos de acuerdo con estas especificaciones, se debe tener en cuenta que este valor depende de condiciones variables como no previsibles dado que son propias de la estructura interna de la masa.

La unidad de medida será el metro cúbico aproximado a dos decimales.

**UNIDAD**

M3

## PAGO

El pago la lechada de Inyección se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, corren por cuenta del Contratista.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El cemento que se utilizara en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos, protegidos de la intemperie y adquisición, donde no genere polvo o material particulado contaminante, el concreto almacenado por más de 2 meses no podrá emplearse, ningún material contaminado podrá emplearse en la preparación del concreto debe estar con su respectiva señalización.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, evitando vertidos sobre el terreno, ya que puede generar mayores procesos erosivos en la zona de trabajo.

Todos los residuos generados por las labores de esta actividad, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá almacenarlos para que no haya dispersión al aire ni sobre el terreno para hacer

después su disposición en donde se recomiende.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizare sobre una plataforma metálica de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones, controlando las emociones contaminantes y el ruido.

Se deben evitar los recorridos muy largos en el transporte de la mezcla para evitar la segregación.

Para la ubicación diaria de material (concreto) en espacio público, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el tránsito peatonal o vehicular. El concreto ubicado fuera del área de obra deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta reflectiva.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

# 4 SECCIÓN CUARTA

## ACEROS

## 4.1 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG / CM2

### GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

### MATERIAL

Se aceptará el acero de refuerzo liso fabricado por Paz del Río tipo A-37 o similar, en aquellas estructuras donde el valor fy especificado sea igual a 2590 kg/cm2. Se aceptará el acero de refuerzo corrugado fabricado por Paz del Río tipos PDR 40 y PDR 60 o similares, en aquellas estructuras donde el fy especificado sea igual a 2800 kg/cm2 y 4200 kg/cm2, respectivamente. Se aceptará malla electrosoldada de alambre galvanizado, en las estructuras que se especifique, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

### DOBLADO

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

### EJECUCIÓN

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se le mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

El espacio entre acero y formaletas se mantendrá mediante soportes, bloques, amarres o pórtland aprobados por la Interventoría. Los bloques que evitan el contacto del acero con la formaleta deberán ser de mortero cuya dosificación será igual a la del concreto que se está fundiendo en cuanto a cemento y arena, de formas y dimensiones aprobadas por la Interventoría. Su colocación no será permitida en la cara que estará en contacto con el agua o quede a la vista, de tal forma que el ajuste de las parrillas del refuerzo se hará mediante amarres entre la formaleta, bloques, acero de refuerzo y ganchos espaciadores en la cara contraria.

Las hiladas o parrillas se separarán con ganchos del mismo refuerzo que soporten el trabajo de la formaleteada y fundida del concreto. Los bloques que se utilicen serán lo suficientemente cortos como para permitir que sus extremos se cubran de concreto.

No se permitirá el uso de guijarros, trozos de piedra o ladrillo, tubería metálica o bloques de madera.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el Interventor.

Todos los empalmes deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas y deberán estar bien distribuidos y situados en puntos de esfuerzo tensorial bajo.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a ¾” podrán ser soldados con doble cordón en una longitud no menor de 25 cm, con la aprobación del Interventor.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se

especifica se hará como sigue:

Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido, o en contacto con tierra, pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de 8 cm.

En muros que no están colocados en contacto con tierra, pero colocados con formaletas, no deberá ser menor de 5 cm.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Kg) de acero instalado de acuerdo al diseño especificado y que cumpla con la calidad y validación para la Interventoría.

**UNIDAD**

Kg

**PAGO**

El pago del Acero de Refuerzo se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los escombros de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES

### 4.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, 3 CABLES D =1/2" DE LONGITUD= 15M

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro de la guaya torón o cables para la construcción de anclajes en las dimensiones especificadas y la posición indicada en los planos.

**MATERIAL**

Cada cable está compuesto de una guaya o torón Baja relajación Grado 270 o similar Cable 7 hilos desnudo CP 190 RB 12,70 mm, cada anclaje debe contener en número de torones indicado en el diseño de la obra geotécnica, para este componente deben contar con una longitud de 15 metros cada uno.

**EJECUCIÓN**

Con la perforación terminada se procede a la instalación del anclaje de refuerzo que consiste en un armazón de 3 o más torones en longitud igual más 1 metro de la perforación, el metro adicional se establece con el fin de poder dejar la longitud necesaria para que pueda realizarse

el tensionamiento.

El anclaje debe ser introducido inmediatamente es terminada la perforación por lo tanto estos serán armados y estarán disponibles en relación al rendimiento de la perforación, no es recomendable que pasen más de 48 horas después de realizada la perforación debido a que las estabilidades de las paredes se puedan ver afectadas durante ese lapso de tiempo.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Und) de anclaje instalado a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

El anclaje compuesto por los 3 cables de D=1/2” se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

### 4.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, 3 CABLES D =1/2" DE LONGITUD= 20M

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro de la guaya torón o cables para la construcción de anclajes en las dimensiones especificadas y la posición indicada en los planos.

**MATERIAL**

Cada cable está compuesto de una guaya o torón Baja relajación Grado 270 o similar Cable 7 hilos desnudo CP 190 RB 12,70 mm, cada anclaje debe contener en número de torones indicado en el diseño de la obra geotécnica, para este componente deben contar con una longitud de 20 metros cada uno.

**EJECUCIÓN**

Con la perforación terminada se procede a la instalación del anclaje de refuerzo que consiste en un armazón de 3 o más torones en longitud igual más 1 metro de la perforación, el metro adicional se establece con el fin de poder dejar la longitud necesaria para que pueda realizarse el tensionamiento.

El anclaje debe ser introducido inmediatamente es terminada la perforación por lo tanto estos serán armados y estarán disponibles en relación al rendimiento de la perforación, no es

recomendable que pasen más de 48 horas después de realizada la perforación debido a que las estabilidades de las paredes se puedan ver afectadas durante ese lapso de tiempo.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Und) de anclaje instalado a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

El anclaje compuesto por los 3 cables de D=1/2" se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

### 4.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, 3 CABLES D =1/2" DE LONGITUD= 25M

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro de la guaya torón o cables para la construcción de anclajes en las dimensiones especificadas y la posición indicada en los planos.

**MATERIAL**

Cada cable está compuesto de una guaya o torón Baja relajación Grado 270 o similar Cable 7 hilos desnudo CP 190 RB 12,70 mm, cada anclaje debe contener en número de torones indicado en el diseño de la obra geotécnica, para este componente deben contar con una longitud de 25 metros cada uno.

**EJECUCIÓN**

Con la perforación terminada se procede a la instalación del anclaje de refuerzo que consiste en un armazón de 3 o más torones en longitud igual más 1 metro de la perforación, el metro adicional se establece con el fin de poder dejar la longitud necesaria para que pueda realizarse el tensionamiento.

El anclaje debe ser introducido inmediatamente es terminada la perforación por lo tanto estos serán armados y estarán disponibles en relación al rendimiento de la perforación, no es recomendable que pasen más de 48 horas después de realizada la perforación debido a que las estabilidades de las paredes se puedan ver afectadas durante ese lapso de tiempo.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Und) de anclaje instalado a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

El anclaje compuesto por los 3 cables de D=1/2" se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

### 4.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, NAILS D=1 1/4" DE LONGITUD= 6M

**GENERALIDADES**

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes consistirán en barras o cables de acero introducidos en el terreno mediante una perforación y adheridos a éste mediante una inyección de lechada o mortero de cemento. Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el contratista, y esté aprobado previamente por la interventoría.

Este trabajo consiste en la perforación de barrenos y eventual colocación de conductos de protección para la perforación; en la introducción de barras o cables de acero con dimensiones adecuadas; junto con la instalación del refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas.

**EJECUCIÓN**

Primero Excavación controlada de la zanja, en la longitud, ancho y profundidad autorizados por el contratista, retirando el material de excavación hacia los sitios de acopio interno autorizados por la interventoría. En ningún caso se autorizará que este material sea depositado en cercanías de la zanja en construcción, para evitar sobrecargas a los taludes excavados.

A lado y lado del tramo de zanja excavado, se suministrará y se construirán anclajes pasivos de 32mm de diámetro y 6m de longitud cada uno según como lo especifican los planos estructurales, teniendo en cuenta la longitud de anclaje.

Se ubican los puntos donde van los anclajes, para luego llevar a cabo la perforación horizontal.

Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el contratista.

Se perfora los lugares donde van los anclajes, el diámetro del hueco deberá ser de 6 pulgadas mayor que el diámetro de la barra a anclar, la perforación se hace con una mesa de perforación horizontal.

Luego se limpia el hueco con aire a presión y un cepillo de cerdas de alambre o churrusco esto para limpiar muy bien la superficie del hueco, se realiza mínimo 3 veces esa operación de aire y cepillo.

Después de limpiar los cables a anclar se introduce girándola lentamente hasta que esta toque el fondo de la perforación.

Se Instala el refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas, con un espesor mínimo de 0.12m y que cumpla con la resistencia a la compresión que se define en los planos estructurales.

Este procedimiento se repetirá a lo largo de la zanja restante, tanto en sentido horizontal como en el vertical, de manera que la excavación siempre se avance de forma controlada y debidamente soportada.

## MATERIALES Y EQUIPOS

Se utilizarán cables de diámetro 32mm y longitud de 6 m, y mesas de perforación horizontal para mejor manejo.

## MEDIDA

La unidad de medida de pago será por unidad (UN) de SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES NAILS D= 1 1/4", descritos en los planos estructurales, con una longitud de 6

metros.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, herramienta, mano de obra y transporte.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

### 4.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, NAILS D=1 1/4" DE LONGITUD= 9M

**GENERALIDADES**

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes consistirán en barras o cables de acero introducidos en el terreno mediante una perforación y adheridos a éste mediante una inyección de lechada o mortero de cemento. Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el contratista, y esté aprobado previamente por la interventoría.

Este trabajo consiste en la perforación de barrenos y eventual colocación de conductos de protección para la perforación; en la introducción de barras o cables de acero con dimensiones adecuadas; junto con la instalación del refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas.

**EJECUCIÓN**

Primero Excavación controlada de la zanja, en la longitud, ancho y profundidad autorizados por el contratista, retirando el material de excavación hacia los sitios de acopio interno autorizados por la interventoría. En ningún caso se autorizará que este material sea depositado en cercanías de la zanja en construcción, para evitar sobrecargas a los taludes excavados.

A lado y lado del tramo de zanja excavado, se suministrará y se construirán anclajes pasivos de 32mm de diámetro y 6m de longitud cada uno según como lo especifican los planos estructurales, teniendo en cuenta la longitud de anclaje.

Se ubican los puntos donde van los anclajes, para luego llevar a cabo la perforación horizontal.

Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el contratista.

Se perfora los lugares donde van los anclajes, el diámetro del hueco deberá ser de 6 pulgadas mayor que el diámetro de la barra a anclar, la perforación se hace con una mesa de perforación horizontal.

Luego se limpia el hueco con aire a presión y un cepillo de cerdas de alambre o churrusco esto para limpiar muy bien la superficie del hueco, se realiza mínimo 3 veces esa operación de aire y cepillo.

Después de limpiar los cables a anclar se introduce girándola lentamente hasta que esta toque el fondo de la perforación.

Se Instala el refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas, con un espesor mínimo de 0.12m y que cumpla con la resistencia a la compresión que se define en los planos estructurales.

Este procedimiento se repetirá a lo largo de la zanja restante, tanto en sentido horizontal como en el vertical, de manera que la excavación siempre se avance de forma controlada y debidamente soportada.

## MATERIALES Y EQUIPOS

Se utilizarán cables de diámetro 32mm y longitud de 9 m, y mesas de perforación horizontal para mejor manejo.

## MEDIDA

La unidad de medida de pago será por unidad (UN) de SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES NAILS D= 1 1/4", descritos en los planos estructurales, con una longitud de 9

metros.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, herramienta, mano de obra y transporte.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

### 4.2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJES, NAILS D=1 1/4" DE LONGITUD= 12M

**GENERALIDADES**

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes consistirán en barras o cables de acero introducidos en el terreno mediante una perforación y adheridos a éste mediante una inyección de lechada o mortero de cemento. Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el contratista, y esté aprobado previamente por la interventoría.

Este trabajo consiste en la perforación de barrenos y eventual colocación de conductos de protección para la perforación; en la introducción de barras o cables de acero con dimensiones adecuadas; junto con la instalación del refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas.

**EJECUCIÓN**

Primero Excavación controlada de la zanja, en la longitud, ancho y profundidad autorizados por el contratista, retirando el material de excavación hacia los sitios de acopio interno autorizados por la interventoría. En ningún caso se autorizará que este material sea depositado en cercanías de la zanja en construcción, para evitar sobrecargas a los taludes excavados.

A lado y lado del tramo de zanja excavado, se suministrará y se construirán anclajes pasivos de 32mm de diámetro y 6m de longitud cada uno según como lo especifican los planos estructurales, teniendo en cuenta la longitud de anclaje.

Se ubican los puntos donde van los anclajes, para luego llevar a cabo la perforación horizontal.

Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el contratista.

Se perfora los lugares donde van los anclajes, el diámetro del hueco deberá ser de 6 pulgadas mayor que el diámetro de la barra a anclar, la perforación se hace con una mesa de perforación horizontal.

Luego se limpia el hueco con aire a presión y un cepillo de cerdas de alambre o churrusco esto para limpiar muy bien la superficie del hueco, se realiza mínimo 3 veces esa operación de aire y cepillo.

Después de limpiar los cables a anclar se introduce girándola lentamente hasta que esta toque el fondo de la perforación.

Se Instala el refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas, con un espesor mínimo de 0.12m y que cumpla con la resistencia a la compresión que se define en los planos estructurales.

Este procedimiento se repetirá a lo largo de la zanja restante, tanto en sentido horizontal como en el vertical, de manera que la excavación siempre se avance de forma controlada y debidamente soportada.

## MATERIALES Y EQUIPOS

Se utilizarán cables de diámetro 32mm y longitud de 12 m, y mesas de perforación horizontal para mejor manejo.

## MEDIDA

La unidad de medida de pago será por unidad (UN) de SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES NAILS D= 1 1/4", descritos en los planos estructurales, con una longitud de 12

metros.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, herramienta, mano de obra y transporte.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.3 TENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

### GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el proceso por el cual se le coloca una carga determinada de tensión a cada uno de los cables, guayas o torones que componen el anclaje.

### EJECUCIÓN

Durante el último paso del proceso de Estabilización y después de haber obtenido los resultados de las resistencias de los concretos, se procede a realizar el tensionamiento usando una unidad hidráulica eléctrica y un gato tensor Monotoron, la unidad hidráulica cuenta con el manómetro de control de la tensión que estará supervisada en todo momento por el Interventor si esta así los solicite. Cada anclaje deberá tensionarse a la carga de diseño y en porcentaje de acuerdo al mismo. Los anclajes para este tipo de pantallas son definitivos es decir no se realiza tensionamiento con el tiempo por lo cual se llevará a una carga de tensión 100% de la carga de diseño de cada uno.

### MEDIDA

La medida se hará por unidad (Und) de anclaje tensionado a la carga de diseño especificada y que cumpla con soportar la misma.

### UNIDAD

UND

### PAGO

El pago del tensionamiento se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

### MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el

suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN

### 4.4.1. MALLA ELECTROSOLDADA 4MM Y ABERTURA DE 0,15 X 0,15 (MTS)

**GENERALIDADES**

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en taludes.

**EJECUCIÓN**

Antes de colocar la malla deberá ejecutarse la perfilación manual del talud que sea requerida, con el objeto de producir una superficie libre de promontorios y salientes.

Lo anterior como preparación de la superficie para la aplicación del concreto lanzado.

Deberá utilizarse mortero 1:3 para eliminar las cavidades existentes en el talud.

En los sitios que indiquen los planos y/o sean ordenados por la Interventoría, deberá instalarse malla electrosoldada con abertura de 0.15 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado.

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37, de 0.50 metros de longitud (incluyendo el gancho), espaciadas 0.40 metros como máximo. Los amarres entre secciones de malla se harán con alambre galvanizado calibre No.12 BWG (2.77 mm).

**MEDIDA**

La medida se hará por metro cuadrado (m2) de malla instalada incluidos los traslapos de la misma de acuerdo al diseño especificado y que cumpla con la calidad y validación para la Interventoría.

**UNIDAD**

M2

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.4.2. MALLA ALTA DENSIDAD TRIPLE TORSION

### GENERALIDADES

Se definen los criterios particulares para la ejecución de la instalación de malla metálica de triple torsión o equivalente, en las superficies de los taludes, previamente seleccionada por el interventor o dispuesta en los planos de estudios y diseños. Los principales objetivos de esta malla son: dar garantía de seguridad vial a través de la protección superficial contra desprendimientos de materiales en taludes potencialmente inestables de los taludes (retención de caídos y/o desprendimientos) o para dar soporte a la siembra de vegetación.

### MATERIALES

1. Malla triple torsión con recubrimiento de PVC
2. Acero PDR – 60
3. Guaya de acero de 1/2"
4. Tensor Guaya tipo pesado de 1/2
5. Perro para cable Galvanizado de 1/2
6. Alambre Galvanizado

### EJECUCIÓN

Finalizada la reconformación geomorfológica del talud e instalados los anclajes según diseño, se debe iniciar con la instalación de la malla triple torsión recubriendo toda la superficie del talud y fijando las secciones de malla por medio de pines de acero a la profundidad necesaria para garantizar su estabilidad, se deben realizar traslapos entre 10 cm y 20cm evitando que queden espacios sin cubrir. Seguidamente se instalan las platinas correspondientes a los anclajes y se inicia con la instalación de la guaya de acero de ½" entrelazando cada uno de los pernos por debajo de las platinas con el fin de generar un sistema compacto, la guaya se debe sujetar y tensionar usando los tensores y perros de ½". Finalmente se debe realizar un último ajuste de la tuerca del perno para fijar completamente la platina a la superficie y que el sistema adopte de mejor manera el patrón de la forma del talud.

**MEDIDA**

La medición de malla metálica para la retención de caídos y soporte de vegetación en las zonas seleccionadas de los taludes del proyecto se hará por metro cuadrado (m2) instalado según lo indicado en esta especificación y aceptado a satisfacción por la interventoría.

**UNIDAD**

M2

**PAGO**

El precio establecido incluirá la malla triple torsión, los pines de acero, la guaya de acero de ½", los perros, tensores y el alambre galvanizado, así como herramientas y equipos para su instalación, equipos de seguridad industrial, todo de acuerdo con los planos y diseños y las indicaciones de la interventoría.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.4.3. SISTEMA PARA CONTROL DE EROSIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE MANTO DE FIBRA SINTÉTICA NO DEGRADABLE CON ESTABILIZACIÓN UV

### GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro e instalación del sistema de alta resistencia para estabilización y control de erosión superficial, compuesto por manto de fibra sintética no degradable de matriz tridimensional.

### MATERIALES

1. El manto de fibra sintética no degradable de matriz tridimensional con estabilización UV TRM 500
2. Acero PDR - 60

### EJECUCIÓN

Terminada el perfilado del talud y la remoción del material suelto, se prosigue a instalar de manera uniforme el manto de fibra sintética, cubriendo a totalidad la geomorfología del talud y fijando el material con pines de Acero. Así mismo se realizarán traslapos entre las tiras del material entre 10cm y 30cm según sea necesario, evitando espacios que permitan la erosión directa. Se debe instalar el mando de fibra sintética hasta la canaleta de coronación.

### MEDIDA

La medición se hará por metro cuadrado (m2) instalado según lo indicado en esta especificación y aceptado a satisfacción por la interventoría.

### UNIDAD

M2

**PAGO**

El precio establecido incluirá el Manto de fibra sintética, los pines de acero, herramientas y equipos para su instalación, equipos de seguridad industrial, todo de acuerdo con los planos y diseños y las indicaciones de la interventoría.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.4.4. SISTEMA DE ALTA RESISTENCIA PARA CONTROL DE EROSIÓN SUPERFICIAL POR MATERIAL ERODABLE Y CAIDOS DE ROCA

**GENERALIDADES**

Se definen los criterios particulares para la ejecución de la instalación de malla metálica de alta resistencia o equivalente, en las superficies de los taludes, previamente seleccionada por el interventor o dispuesta en los planos de estudios y diseños. Los principales objetivos de esta malla son: dar garantía de seguridad vial a través de la protección superficial contra

desprendimientos de materiales en taludes potencialmente inestables de los taludes (retención de caídos y/o desprendimientos) o para dar soporte a la siembra de vegetación.

## MATERIALES

1. Malla de alta resistencia
2. Acero PDR – 60
3. Guaya de acero de 1/2"
4. Tensor Guaya tipo pesado de 1/2
5. Perro para cable Galvanizado de 1/2
6. Alambre Galvanizado

## EJECUCIÓN

Finalizada la reconformación geomorfológica del talud e instalados los anclajes según diseño, se debe iniciar con la instalación de la malla de alta resistencia recubriendo toda la superficie del talud y fijando las secciones de malla por medio de pines de acero a la profundidad necesaria para garantizar su estabilidad, se deben realizar traslapos entre 10 cm y 20cm evitando que queden espacios sin cubrir. Seguidamente se instalan las platinas correspondientes a los anclajes y se inicia con la instalación de la guaya de acero de ½" entrelazando cada uno de los pernos por debajo de las platinas con el fin de generar un sistema compacto, la guaya se debe sujetar y tensionar usando los tensores y perros de ½". Finalmente se debe realizar un último ajuste de la tuerca del perno para fijar completamente la platina a la superficie y que el sistema adopte de mejor manera el patrón de la forma del talud.

## MEDIDA

La medición de malla metálica para la retención de caídos y soporte de vegetación en las zonas seleccionadas de los taludes del proyecto se hará por metro cuadrado (m2) instalado según lo indicado en esta especificación y aceptado a satisfacción por la interventoría.

## UNIDAD

M2

## PAGO

El precio establecido incluirá la malla triple torsión, los pines de acero, la guaya de acero de ½", los perros, tensores y el alambre galvanizado, así como herramientas y equipos para su instalación, equipos de seguridad industrial, todo de acuerdo con los planos y diseños y las indicaciones de la interventoría.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

## SISTEMA DE GESTIÓN SISO

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIOINGENIERÍA CON COBERTURA VEGETAL

### GENERALIDADES

Se definen los criterios particulares para la ejecución de la instalación del manto de control de erosión en las superficies de los taludes, previamente seleccionada por el interventor o dispuesta en los planos de estudios y diseños. Los principales objetivos son: dar garantía de seguridad vial a través de la protección superficial contra efectos de intemperismo físico en el talud o para dar soporte a la siembra de vegetación.

### MATERIALES

1. Manto control erosión 450 TRM
2. Acero PDR – 60

### EJECUCIÓN

Finalizada la reconformación geomorfológica del talud según diseño, se debe iniciar con la instalación del manto para control erosión 450 TRM recubriendo toda la superficie del talud.

### MEDIDA

La medición del manto y soporte de vegetación nativa en las zonas seleccionadas de los taludes del proyecto se hará por metro cuadrado (m2) instalado según lo indicado en esta especificación y aceptado a satisfacción por la interventoría.

### UNIDAD

M2

**PAGO**

El precio establecido incluirá el manto para control de erosión, así como herramientas y equipos para su instalación, equipos de seguridad industrial, todo de acuerdo con los planos y diseños y las indicaciones de la interventoría.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINA DE 200MMX200MMX12MM CON TRES AGUJEROS

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del Platinas en acero en las dimensiones especificadas y la posición indicada en los planos como complemento al sistema para el proceso de tensionamiento.

## MATERIAL

Lamina HR (Hot Rolled) ½" de dimensión 0.20*0.2 m, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

## EJECUCIÓN

La lamina HR ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña. Las mismas serán colocadas como primer paso de los elementos misceláneos metálicos como superficie de distribución de carga para el proceso de tensionamiento, ira una por cada anclaje previamente instalado sobre la pantalla.

## MEDIDA

La medida se hará por unidad (Und) de Platina instalada de acuerdo a los proyectos y planos u ordenada por la Interventoría.

## UNIDAD

UND

## PAGO

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POPORA DE 3 AGUJEROS CÓNICOS PARA CUÑA DE 1/2"

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del Poporas o Portacuñas en acero en las dimensiones especificadas y la posición indicada en los planos como complemento al sistema para el proceso de tensionamiento.

**MATERIAL**

Pieza en acero 12L14 o similar de forma circular con 3 agujeros cónicos para la instalación de cuñas de ½” en cada uno de ellos, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

**EJECUCIÓN**

La Popora o Portacuñas ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña. Las mismas serán colocadas como segundo paso de los elementos misceláneos metálicos encima de la platina metálica e introduciendo en la misma los 3 torones que constituyen el anclaje, ira una por cada anclaje previamente instalado sobre la pantalla.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Und) de Popora o Portacuñas instalado de acuerdo a los proyectos y planos u ordenada por la Interventoría.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUÑA DE 1/2"

**GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro de cuñas de ½ cónicas en acero en las dimensiones especificadas y la posición indicada en los planos como complemento al sistema para el proceso de tensionamiento.

**MATERIAL**

Pieza en acero 12L14 o similar de forma cónica ranurada en sus caras internas y cara partida para ser instaladas en los 3 agujeros cónicos de la Popora o Portacuñas, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

**EJECUCIÓN**

Las cuñas ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña. Las mismas serán colocadas como el último de los elementos misceláneos metálicos introduciendo en la misma los 3 torones que constituyen el anclaje y su función será no permitir que el anclaje retorne de regreso después del tensionamiento, ira una por cada torón previamente instalado sobre la pantalla.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Und) de 3 Portacuñas Instaladas, 1 en cada torón de acuerdo a los proyectos y planos u ordenada por la Interventoría.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Almacenar adecuadamente el acero en pilas u otros sistemas, protegidos de la intemperie para evitar residuos líquidos al ser mojados por la lluvia y por ende contaminación en el suelo y también para no alterar la movilidad de las demás actividades de la obra con su respectiva señalización.

Los residuos que se puedan generar de esta actividad (retal de hierro) deben ser recogidos inmediatamente sea generado para evitar una contaminación en el suelo o un accidente de cualquier trabajador.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 4.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PLATINA DE 200MMX200MMX12MM CON UN AGUJERO

**GENERALIDADES**

Armado y montaje de platinas de anclaje para armado de la escalera de acuerdo a detalles de planos estructurales. Se deben cumplir lo consignado en la Norma NSR 10.

**MATERIAL**

Lamina HR (Hot Rolled) 1/2” de dimensión 0.20*0.2 m, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

**EJECUCIÓN**

Inicialmente se deben consultar los planos arquitectónicos y estructurales, para revisar detalles dimensiones e instalación de la platina. Seguido se debe revisar que la platina esté libre de exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña. La platina deberá ser pintada con anticorrosivo la parte extrema de los perfiles una vez se encuentren ensamblados. Después se deberá fundir monolíticamente al elemento metálico estructural de amarre y se pintará con esmalte.

**MEDIDA**

La medida se hará por unidad (Und) de platina Instaladas, de acuerdo con los proyectos y planos u ordenada por la Interventoría.

**UNIDAD**

UND

**PAGO**

El pago se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

# 5 SECCIÓN QUINTA

## PERFORACIONES HORIZONTALES

## 5.1 SISTEMA DE ABATIMIENTO POR PERFORACIÓN HORIZONTAL PARA NIVELES FREÁTICOS (INCLUYE TUBERÍA P.V.C. RANURADA D=2")

### GENERALIDADES

Es un método empleado para la instalación de tuberías que evita la apertura de zanjas a cielo abierto, esta técnica se adaptó para instalar pozos de drenaje de aguas contaminadas en zonas industriales, estaciones de servicio o similares. Sin embargo, también es útil para realizar drenajes horizontales (Horizontal Directional Drilling Wells, HDDW) en áreas inaccesibles o donde realizar perforaciones en superficie no es factible, pudiéndose llegar a distancias de 3000 m de longitud.

### MEDIDA

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

### UNIDAD

ML

### PAGO

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el contratista

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.2 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES DE 0.00 A 15.00 M

### GENERALIDADES

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de perforaciones horizontales para la colocación de anclajes y para la construcción de drenes de penetración.

La perforación será subhorizontal o inclinada, de acuerdo con lo especificado en los planos o lo indicado por la Interventoría.

### EJECUCIÓN

Las perforaciones horizontales se realizarán con equipo de sondeo a rotación o rotopercusión en diámetro no inferior a 3 pulgadas, colocando tubería de revestimiento.

Para la instalación del equipo de perforación, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para perforar a la cota y con la inclinación definidas en los planos, u ordenadas por el Interventor.

El Contratista deberá llevar un registro de perforación que indique los eventos ocurridos dentro del proceso y la descripción de los materiales encontrados.

Las perforaciones deben realizarse con agua y colocando tubería de revestimiento. No se acepta la utilización de lodos (bentonita, por ejemplo).

Una vez terminada cada perforación a la profundidad de diseño, o a la indicada por la Interventoría, el Contratista deberá informar al Interventor para que éste autorice la instalación del anclaje o de la tubería sanitaria PVC, según sea el caso.

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas, o cualquier otro sistema aprobado por la Interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente a algún sistema de alcantarillado pluvial o combinado existente, o a la conducción de algún sistema de filtros existente. No se permitirá entregar, por ningún motivo, a un filtro existente.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en el sitio de perforación como en las zonas aledañas.

Si se trata de drenes de penetración, su conexión definitiva a los sistemas existentes se hará de acuerdo con lo especificado en los planos y/o lo ordenado por la Interventoría. Por ningún motivo, se permitirán descargas incontroladas que puedan afectar otras partes de la obra. El pago de estas conexiones se hará de acuerdo con los precios unitarios consignados por el Contratista en su propuesta, para los ítems correspondientes.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el Contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la Interventoría.

**MEDIDA**

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para:

| Concepto | Unidad de medida |
|---|---|
| **Perforaciones horizontales** | |
| Perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 con equipo de perforación descolgado para anclajes de 0.00 a 15.00 m | ML |

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la adecuación final del sitio de perforación; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.3 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES MAYORES A 15.00 M

### GENERALIDADES

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de perforaciones horizontales para la colocación de anclajes y para la construcción de drenes de penetración.

La perforación será subhorizontal o inclinada, de acuerdo con lo especificado en los planos o lo indicado por la Interventoría.

### EJECUCIÓN

Las perforaciones horizontales se realizarán con equipo de sondeo a rotación o rotopercusión en diámetro no inferior a 3 pulgadas, colocando tubería de revestimiento.

Para la instalación del equipo de perforación, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para perforar a la cota y con la inclinación definidas en los planos, u ordenadas por el Interventor.

El Contratista deberá llevar un registro de perforación que indique los eventos ocurridos dentro del proceso y la descripción de los materiales encontrados.

Las perforaciones deben realizarse con agua y colocando tubería de revestimiento. No se acepta la utilización de lodos (bentonita, por ejemplo).

Una vez terminada cada perforación a la profundidad de diseño, o a la indicada por la Interventoría, el Contratista deberá informar al Interventor para que éste autorice la instalación del anclaje o de la tubería sanitaria PVC, según sea el caso.

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas, o cualquier otro sistema aprobado por la Interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente a algún sistema de alcantarillado pluvial o combinado existente, o a la conducción de algún sistema de filtros existente. No se permitirá entregar, por ningún motivo, a un filtro existente.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en el sitio de perforación como en las zonas aledañas.

Si se trata de drenes de penetración, su conexión definitiva a los sistemas existentes se hará de acuerdo con lo especificado en los planos y/o lo ordenado por la Interventoría. Por ningún motivo, se permitirán descargas incontroladas que puedan afectar otras partes de la obra. El pago de estas conexiones se hará de acuerdo con los precios unitarios consignados por el Contratista en su propuesta, para los ítems correspondientes.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el Contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la Interventoría.

**MEDIDA**

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para:

| Concepto | Unidad de medida |
|---|---|
| **Perforaciones horizontales** | |
| Perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 con equipo de perforación descolgado para anclajes mayores a 15.00 m | ML |

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la adecuación final del sitio de perforación; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.4 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 (EN ROCA) CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES DE 0.00 A 15.00 M

### GENERALIDADES

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de perforaciones horizontales para la colocación de anclajes y para la construcción de drenes de penetración en estratos rocosos.

La perforación será subhorizontal o inclinada, de acuerdo con lo especificado en los planos o lo indicado por la Interventoría para desarrollo sobre estrato rocoso.

### EJECUCIÓN

Las perforaciones horizontales se realizarán con equipo de sondeo a rotación o rotopercusión en diámetro no inferior a 3 pulgadas, colocando tubería de revestimiento.

Para la instalación del equipo de perforación, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para perforar a la cota y con la inclinación definidas en los planos, u ordenadas por el Interventor.

El Contratista deberá llevar un registro de perforación que indique los eventos ocurridos dentro del proceso y la descripción de los materiales encontrados.

Las perforaciones deben realizarse con agua y colocando tubería de revestimiento. No se acepta la utilización de lodos (bentonita, por ejemplo).

Una vez terminada cada perforación a la profundidad de diseño, o a la indicada por la Interventoría, el Contratista deberá informar al Interventor para que éste autorice la instalación del anclaje o de la tubería sanitaria PVC, según sea el caso.

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas, o cualquier otro sistema aprobado por la Interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente a algún sistema de alcantarillado pluvial o combinado existente, o a la conducción de algún sistema de filtros existente. No se permitirá entregar, por ningún motivo, a un filtro existente.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en el sitio de perforación como en las zonas aledañas.

Si se trata de drenes de penetración, su conexión definitiva a los sistemas existentes se hará de acuerdo con lo especificado en los planos y/o lo ordenado por la Interventoría. Por ningún motivo, se permitirán descargas incontroladas que puedan afectar otras partes de la obra. El pago de estas conexiones se hará de acuerdo con los precios unitarios consignados por el Contratista en su propuesta, para los ítems correspondientes.

Una vez terminada la perforación en estrato rocoso y trasladado el equipo, el Contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la Interventoría.

**MEDIDA**

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría sobre estrato rocoso. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

## PAGO

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para:

| Concepto | Unidad de medida |
|---|---|
| **Perforaciones horizontales** | |
| Perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 (en roca) con equipo de perforación descolgado para anclajes de 0.00 a 15.00 m | ML |

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la adecuación final del sitio de perforación; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas.

Una vez terminada la perforación en estrato rocoso y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.5 EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 (EN ROCA) CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES MAYORES A 15.00 M

**GENERALIDADES**

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de perforaciones horizontales para la colocación de anclajes y para la construcción de drenes de penetración en estratos rocosos.

La perforación será subhorizontal o inclinada, de acuerdo con lo especificado en los planos o lo indicado por la Interventoría para desarrollo sobre estrato rocoso.

**EJECUCIÓN**

Las perforaciones horizontales se realizarán con equipo de sondeo a rotación o rotopercusión en diámetro no inferior a 3 pulgadas, colocando tubería de revestimiento.

Para la instalación del equipo de perforación, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de

tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para perforar a la cota y con la inclinación definidas en los planos, u ordenadas por el Interventor.

El Contratista deberá llevar un registro de perforación que indique los eventos ocurridos dentro del proceso y la descripción de los materiales encontrados.

Las perforaciones deben realizarse con agua y colocando tubería de revestimiento. No se acepta la utilización de lodos (bentonita, por ejemplo).

Una vez terminada cada perforación a la profundidad de diseño, o a la indicada por la Interventoría, el Contratista deberá informar al Interventor para que éste autorice la instalación del anclaje o de la tubería sanitaria PVC, según sea el caso.

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas, o cualquier otro sistema aprobado por la Interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente a algún sistema de alcantarillado pluvial o combinado existente, o a la conducción de algún sistema de filtros existente. No se permitirá entregar, por ningún motivo, a un filtro existente.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en el sitio de perforación como en las zonas aledañas.

Si se trata de drenes de penetración, su conexión definitiva a los sistemas existentes se hará de acuerdo con lo especificado en los planos y/o lo ordenado por la Interventoría. Por ningún motivo, se permitirán descargas incontroladas que puedan afectar otras partes de la obra. El pago de estas conexiones se hará de acuerdo con los precios unitarios consignados por el Contratista en su propuesta, para los ítems correspondientes.

Una vez terminada la perforación en estrato rocoso y trasladado el equipo, el Contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la Interventoría.

**MEDIDA**

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría sobre estrato rocoso. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para:

| Concepto | Unidad de medida |
|---|---|
| **Perforaciones horizontales** | |
| Perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 (en roca) con equipo de perforación descolgado para anclajes mayores a 15.00 m | ML |

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la adecuación final del sitio de perforación; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas.

Una vez terminada la perforación en estrato rocoso y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.6 ENCAMISADO EN PERFORACIONES HORIZONTALES PARA ANCLAJES Y DRENES DE PENETRACIÓN HORIZONTAL

**GENERALIDADES**

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de perforaciones horizontales para la colocación de anclajes y para la construcción de drenes de penetración, cuando el uso de la instalación del encamisado de respaldo sea necesario para el soporte o estabilidad de la perforación.

**EJECUCIÓN**

Las perforaciones horizontales se realizarán con equipo de sondeo a rotación o rotopercusión en diámetro no inferior a 3 pulgadas, cuando sea necesario se deberá

proceder a la colocación de tubería de revestimiento para soportar la estabilidad de la perforación y posteriormente poder instalar el anclaje.

Este sistema deberá ir acoplado a los mismos equipos de perforación en conjunto con una tubería en acero que será introducida en la perforación a medida que esta misma avance.

Para la instalación del equipo de perforación, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para perforar a la cota y con la inclinación definidas en los planos, u ordenadas por el Interventor.

Una vez terminada cada perforación a la profundidad de diseño, o a la indicada por la Interventoría, el Contratista deberá informar al Interventor para que éste autorice la instalación del anclaje o de la tubería sanitaria PVC, según sea el caso.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el Contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la Interventoría.

**MEDIDA**

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la

adecuación final del sitio de perforación; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas. Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.7 SONDEO Y LIMPIEZA DE DRENES Y SUBDRENES

**GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para la ejecución de la limpieza de cada uno de los drenes y subdrenes de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos o los ordenados por el interventor. En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de la limpieza de drenes de penetración horizontal obstruidos y colmatados.

**EJECUCIÓN**

La limpieza de drenes horizontales se realizará con equipo de sondeo en diámetro no inferior a 3 pulgadas. Este sistema deberá ir acoplado a los mismos equipos de sondeo y limpieza en conjunto y será introducida en la perforación a medida que esta misma avance.
Para la instalación del equipo de sondeo y limpieza, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para limpiar los drenes de penetración horizontal.

**MEDIDA**

La medida se hará por intrusión finalizada de cada dren respecto de la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal de limpieza, independientemente del material de obstrucción y colmatación.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la adecuación final del sitio de limpieza; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 5.8 JACKET DE RESPALDO PARA REVESTIMIENTO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL EN ANCLAJES Y DRENES DE PENETRACION

**GENERALIDADES**

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de perforaciones horizontales para la colocación de anclajes y para la construcción de drenes de penetración, cuando el uso de la instalación del Jacket de respaldo sea necesario para el soporte o estabilidad de la perforación.

**EJECUCIÓN**

Las perforaciones horizontales se realizarán con equipo de sondeo a rotación o rotopercusión en diámetro no inferior a 3 pulgadas, cuando sea necesario se deberá

proceder a la colocación de tubería de revestimiento para soportar la estabilidad de la perforación y posteriormente poder instalar el anclaje.

Este sistema deberá ir acoplado a los mismos equipos de perforación en conjunto con una tubería en acero que será introducida en la perforación a medida que esta misma avance.

Para la instalación del equipo de perforación, el Contratista deberá construir los carreteables y terrazas que requiera y efectuará los trabajos para la adecuación del sitio, de tal forma, que el equipo quede en condiciones seguras para perforar a la cota y con la inclinación definidas en los planos, u ordenadas por el Interventor.

Una vez terminada cada perforación a la profundidad de diseño, o a la indicada por la Interventoría, el Contratista deberá informar al Interventor para que éste autorice la instalación del anclaje o de la tubería sanitaria PVC, según sea el caso.

Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el Contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la Interventoría.

**MEDIDA**

La medida se hará por perforación terminada a la profundidad especificada o a la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales; por el suministro de agua; por toda la planta, celaduría, equipo, energía eléctrica, herramientas y mano de obra; por todos los transportes dentro y fuera de la obra; por el manejo de aguas durante la perforación; por la construcción de carreteables de acceso, terrazas y adecuación del sitio para la instalación del equipo; por la

adecuación final del sitio de perforación; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para la ejecución de perforaciones horizontales, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El manejo del agua de perforación debe hacerse, provisionalmente, por medio de mangueras, canaletas o cualquier otro sistema aprobado por la interventoría, de tal manera que se entregue adecuadamente algún sistema de alcantarillado pluvial o a la conducción de algún sistema de filtros existentes.

Debe evitarse el encharcamiento o humedecimiento excesivo, tanto en sitio de perforación como en zonas aledañas. Una vez terminada la perforación y trasladado el equipo, el contratista deberá arreglar el sitio de perforación y realizar las reparaciones que sean ordenadas por la interventoría.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

# 6 SECCIÓN SEXTA

## VARIOS

## 6.1 CAJA DE INSPECCIÓN

### 6.1.A. CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 3,000 PSI DE 0,80 X0,80

**GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de cajas de inspección de sección 0.80x0.80m en concreto reforzado de 3000 psi, para la correspondiente llegada de aguas lluvias, incluye materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos o los ordenados por el interventor. En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de las cajas de inspección.

**EJECUCIÓN**

Se construirán monolíticamente en concreto piso y muros de 0.10 mts de espesor como mínimo, la medida se tomará por dentro de los muros. La ejecución se inicia con el armado de la formaleta metálica, la colocación de soportes y espaciadores para el refuerzo, posteriormente se coloca y se revisa el refuerzo de acero, se verifican los plomos, alineamientos y dimensiones, se realiza vaciado de concreto progresivamente, se vibra el concreto por medios manuales y mecánicos, se cura el concreto y se verifican los niveles finales para aceptación.

**MATERIALES**

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

El cemento para la elaboración de concreto debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 Y 321 para el tipo 1. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo autorice.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y la calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo, deberá presentarse al Interventor para su revisión, antes de iniciar cualquier obra de concreto de 3000 psi.

## MEDIDA

La obra que se llevará a cabo a los precios unitarios del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en la aplicación del concreto de 3000 psi sobre superficies de suelo, superficies naturales o excavadas, reforzadas o no, de acuerdo con lo mostrado en los planos o como sea indicado por la Interventoría.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales y aditivos necesarios para la mezcla del concreto; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra; por la dosificación, mezcla y aplicación del concreto; por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto de acuerdo con estas especificaciones.

## UNIDAD

UND

## PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem correspondiente del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, herramientas y mano de obra para realizar los trabajos que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido, y para realizar todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra, incluyendo todos los costos en que tenga que incurrir el Contratista para hacer cambios y modificaciones de instalaciones, equipos, materiales y mano de obra según estas especificaciones.

## 6.1.B. CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 3,000 PSI DE 0,40 X0,40

### GENERALIDADES

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de cajas de inspección de sección 0.40x0.40m en concreto reforzado de 3000 psi, para la correspondiente llegada de aguas lluvias, incluye materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos o los ordenados por el interventor. En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir en la ejecución de las cajas de inspección.

### EJECUCIÓN

Se construirán monolíticamente en concreto piso y muros de 0.10 mts de espesor como mínimo, la medida se tomará por dentro de los muros. La ejecución se inicia con el armado de la formaleta metálica, la colocación de soportes y espaciadores para el refuerzo, posteriormente se coloca y se revisa el refuerzo de acero, se verifican los plomos, alineamientos y dimensiones, se realiza vaciado de concreto progresivamente, se vibra el concreto por medios manuales y mecánicos, se cura el concreto y se verifican los niveles finales para aceptación.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

El cemento para la elaboración de concreto debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 Y 321 para el tipo 1. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo autorice.

## TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y la calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo, deberá presentarse al Interventor para su revisión, antes de iniciar cualquier obra de concreto de 3000 psi.

## MEDIDA

La obra que se llevará a cabo a los precios unitarios del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en la aplicación del concreto de 3000 psi sobre superficies de suelo, superficies naturales o excavadas, reforzadas o no, de acuerdo con lo mostrado en los planos o como sea indicado por la Interventoría.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales y aditivos necesarios para la mezcla del concreto; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra; por la dosificación, mezcla y aplicación del concreto; por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto de acuerdo con estas especificaciones.

## UNIDAD

UND

## PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem correspondiente del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, herramientas y mano de obra para realizar los trabajos que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido, y para realizar todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra, incluyendo todos los costos en que tenga que incurrir el Contratista para hacer cambios y modificaciones de instalaciones, equipos, materiales y mano de obra según estas especificaciones.

## 6.2 CANALETA

### GENERALIDADES

Es muy común que las viviendas localizadas en los taludes y zonas de escarpa, no realicen un adecuado manejo de las aguas lluvias y superficiales que finalmente llegan a los taludes, generando erosión superficial debida al arrastre del material fino que compone la estructura del suelo y favorece el proceso de infiltración y aumento en la presión de poros del terreno que finalmente genera una superficie de falla y posterior deslizamiento.

El control pluvial se realiza mediante la construcción de canales y bajantes en las viviendas y canaletas, cajas de inspección y estructuras de vertimiento que garanticen la conducción adecuada del caudal pluvial que por escorrentía se acumula en las zonas de escarpa.

### MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

El cemento para la elaboración de concreto debe ser cemento Pórtland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 Y 321 para el tipo 1. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo autorice.

### TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y la calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo, deberá presentarse al Interventor para su revisión, antes de iniciar cualquier obra de concreto de 3000 psi.

### MEDIDA

La obra que se llevará a cabo a los precios unitarios del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en la aplicación del concreto de 3000 psi sobre superficies de suelo, superficies naturales o excavadas, reforzadas o no, de acuerdo con lo mostrado en los planos o como sea indicado por la Interventoría.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales y aditivos necesarios para la mezcla del concreto; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra; por la dosificación, mezcla y aplicación del concreto lanzado; por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto de acuerdo con estas especificaciones.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem correspondiente del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, herramientas y mano de obra para realizar los trabajos que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido, y para realizar todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra, incluyendo todos los costos en que tenga que incurrir el Contratista para hacer cambios y modificaciones de instalaciones, equipos, materiales y mano de obra según estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Los materiales que se utilicen en esta actividad como lo son el concreto, deben encontrasen en perfectas condiciones para garantizar la construcción de un estructura durable y adecuada para la erosión.

El material debe ser almacenado en sitios secos, cubiertos de la intemperie para evitar su deterioro.

Lo concerniente a transporte de materiales orgánicos o escombros ir al ítem de gestión ambiental de ACARREOS.

Los residuos de esta actividad deben ser llevados a los sitios autorizados por la INTERVENTORIA para su disposición final.

Se debe proteger las zonas cercanas a donde se está realizando esta actividad con un plástico o una tela ya que al lanzar y chocar el concreto se desprenden pequeñas partículas de este ocasionando daños a la vegetalización.

Al terminar esta actividad se debe hacer una limpieza ya que pueden encontrarse pequeñas partículas de cemento en áreas donde no debe estar este material porque genera un impacto negativo a la fauna y flora existente.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 6.3 CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA Y POSTE DE CONCRETO A 2M

**GENERALIDADES**

Las cercas y mallas corresponden a la delimitación de la zona de aislamiento comprendida entre el barrio o la vía pública, lo que permite determinar los linderos, evitar invasiones, disposición de basuras (presencia de roedores y vectores) y la usurpación de la propiedad privada; igualmente mejora las condiciones de control y protección contra el fenómeno de erosión, y a su vez servirá de zona de amortiguamiento como un cinturón verde que evitara futuras afectaciones al sector mejorando las condiciones ambientales.

**MATERIALES:**

La malla debe tener las siguientes especificaciones: Numero 10 y abertura de 2 pulgadas.

El alambre de púas debe tener las siguientes especificaciones: Rollo de 350 metros, Calibre 12 y Peso aproximado de 38 kilos por rollo.

La distancia entre los postes de concreto debe estar comprendida entre 2.0 y 2.5 metros.

La altura mínima del horcón será de 2.5 metros, con un tamaño mínimo de 0.10 X 0.10 metros, con acero de refuerzo de 3/8.

El hoyo para el establecimiento del poste será de 40X40X40 centímetros de profundidad.
Para el cerramiento, se colocarán tres (3) cuerdas de alambre de púas calibre 12, para el cerramiento con malla eslabonada y de ocho cuerdas (8) cuerdas en el caso que sea un cerramiento con alambre de púas.

El alambre y la malla deben quedar debidamente templado, para lo cual se deben colocar postes de anclajes en todo cambio de alineamiento vertical y a distancias no mayores a 30 metros y afirmar la malla y/o alambre de púas a los postes de concreto con alambre dulce.
La línea de la cerca deberá seguir el contorno de la superficie del terreno en cuanto sea posible; cuando se cruce zanjas o depresiones, se deberán colocar postes de mayor longitud, con líneas adicionales de malla y/o alambre en la parte inferior del cerramiento con el fin de cerrar las zanjas.

**MEDIDA**

La obra que se llevará a cabo a los precios unitarios del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en la aplicación del concreto de 3000 psi para la instalación de los postes de concreto, con su respectiva Malla Eslabonada Tensionada y alambre de púas a 3 hilos.

La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales y aditivos necesarios para la mezcla del concreto; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra; por la dosificación, mezcla y aplicación del concreto lanzado; por todos los transportes, dentro y fuera de la

obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto de acuerdo con estas especificaciones.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem correspondiente del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, herramientas y mano de obra para realizar los trabajos que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido, y para realizar todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra, incluyendo todos los costos en que tenga que incurrir el Contratista para hacer cambios y modificaciones de instalaciones, equipos, materiales y mano de obra según estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Los materiales que se utilicen en esta actividad como lo son el concreto, deben encontrasen en perfectas condiciones para garantizar la construcción de un estructura durable y adecuada para la erosión.

El material debe ser almacenado en sitios secos, cubiertos de la intemperie para evitar su deterioro.

Lo concerniente a transporte de materiales orgánicos o escombros ir al ítem de gestión ambiental de ACARREOS.

Los residuos de esta actividad deben ser llevados a los sitios autorizados por la interventoría para su disposición final.

Al terminar esta actividad se debe hacer una limpieza ya que pueden encontrarse pequeñas partículas de cemento en áreas donde no debe estar este material porque genera un impacto negativo a la fauna y flora existente.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 6.4 ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

**GENERALIDADES**

Los disipadores de energía permiten construir estructuras en altura más económicas y con altos niveles de seguridad durante sismos severos.

La disipación de energía se logra mediante la introducción de dispositivos especiales en una estructura, con el fin de reducir las deformaciones y esfuerzos sobre ella.

Estos dispositivos reducen la demanda de deformación y esfuerzos producidos por el sismo mediante el aumento del amortiguamiento estructural. Como resultado los esfuerzos inducidos por el sismo en la estructura pueden ser hasta un 50% menores que los correspondientes a la estructura sin disipadores, reduciendo sustancialmente las incursiones inelásticas (daño) de la estructura.

**VENTAJAS**

La seguridad estructural es entre un 50 y un 100% mayor que un edificio convencional

Se protegen los contenidos

Se evita la paralización post-sismo

Se puede utilizar tanto en edificios como en equipos industriales para el control de vibraciones

**MEDIDA**

La medida se será la especificada o la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

El ítem único de pago será el del metro lineal, independientemente del material o características del lugar de instalación.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el contratista.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 6.5 FILTROS CON TELAS

### 6.5.1. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TELA GEOTEXTIL NO TEJIDA PARA FILTROS

**GENERALIDADES**

La línea de Geotextiles No Tejidos son materiales elaborados a base de fibras sintéticas de Polipropileno o Poliéster, las cuales se entrelazan utilizando procesos mecánicos de agujado, además recibe un tratamiento de planchado con calor aplicado en una capa que le da más consistencia, consolidación con amarre de fibras y compactación, resultando una estructura bidimensional uniforme, permeable y de excelente resistencia a la tensión, rasgado y deterioro químico.

Las características lo hacen adecuado para diversas aplicaciones en la construcción, como geotextiles con funciones de filtración, separación, refuerzo, drenaje y protección de los suelos. Adicionalmente, sus propiedades físicas les permiten sobrevivir las condiciones

adversas a las que van a estar expuestos en el proceso constructivo y soportar la acción de los agentes del medio ambiente durante su vida útil sin sufrir deterioro alguno.

Presentación estándar en rollos de 6. 00 m de ancho por 100.00 m o 50.00 m de largo (según gramaje), color negro (polipropileno) o gris (poliéster), otros anchos y colores sobre pedido.

**MATERIALES**

Las propiedades requeridas del geotextil para separación deberán estar en función de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante, de la granulometría y demás características del material que deba ser superpuesto y de las cargas impuestas por los equipos durante la ejecución de los trabajos, Además, el geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua.

Se emplearán geotextiles Tejidos o No Tejidos, elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil por utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas.

**MEDIDA**

La medida se será la especificada o la ordenada por la Interventoría. La unidad de medida será en metro cuadrado (M2) con aproximación a dos decimales.

**UNIDAD**

M2

**PAGO**

El ítem único de pago será en metro cuadrado (M2), independientemente del material o características del lugar de instalación. Todo el costo de los trabajos especificados en esta sección deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el contratista.

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 6.6 SISTEMA DE ABATIMIENTO PARA LÍNEAS HIDRÁULICAS DE INFILTRACIÓN INTERNA Y PROTECCIÓN DEL TRASDÓS DE LA ESTRUCTURA ESTABILIZADORA

**GENERALIDADES**

La principal causa de los fenómenos en remoción en masa está dada por la presencia de agua en el cuerpo de los taludes, provocando presión de poros en la masa y generando superficies internas de deslizamiento. Es por eso, que las obras complementarias para el manejo de las líneas hidráulicas de infiltración interna son fundamentales para el equilibrio estático del talud y así mismo la protección de las estructuras estabilizadoras construidas, ya que el agua se comporta como un agente corrosivo.

El geodren de abatimiento aparece como una alternativa eficiente debido a es un producto ligero, fácil de transportar y gracias a su elevada capacidad hidráulica puede conducir los flujos internos y proteger la estructura estabilizante.

**MATERIALES**

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

Geodren

El geodren debe estar compuesto por una Geored en polietileno de alta densidad que permita el trasporte del agua captada y un geotextil No tejido, que favorece la filtración reteniendo las partículas de suelo.

**EJECUCIÓN**

La superficie del talud debe contar con homogeneidad evitando fragmentos ángulosos que puedan afectar el material, se debe extender el geodren recubriendo el cuerpo del talud generando líneas de drenaje y utilizando elementos de fijación que no afecten el material.

**MEDIDA**

La obra se llevará a cabo a los precios unitarios del formulario de cantidades y precios del contrato, consistirá en la instalación del geodren sobre la superficie del talud generando líneas de drenaje, y garantizando que el terreno sea apto para la instalación y aprobado por la interventoría.

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, el equipo, herramientas, transportes dentro y fuera de la obra y los costos necesarios para la instalación del geodren para el abatimiento de las líneas hidráulicas de infiltración interna del talud.

**UNIDAD**

ML

**PAGO**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem correspondiente del formulario de cantidades y precios del Contrato, consistirá en el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, herramientas y mano de obra para realizar los trabajos que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido, y para realizar todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra, incluyendo todos los costos en que tenga que incurrir el Contratista para hacer cambios y modificaciones de instalaciones, equipos, materiales y mano de obra según estas especificaciones.

**MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Los materiales que se utilicen en esta actividad como lo son el geodren deben encontrasen en perfectas condiciones para garantizar la construcción de un drenaje durable y adecuado para el abatimiento de las líneas hidráulicas de infiltración interna del talud.

El material debe ser almacenado en sitios secos, cubiertos de la intemperie para evitar su deterioro.
Los residuos de esta actividad deben ser llevados a los sitios autorizados por la INTERVENTORIA para su disposición final.

Al terminar esta actividad se debe hacer una limpieza, para evitar en mayor medida, no queden residuos de material sobre el geodren

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.

## 6.7 GAVIONES CON MALLA ELECTROSOLDADA, DE CUERPO 2.00 X 1.00 X 1.00

**GENERALIDADES**

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas de mallas hexagonales de alambre de acero con revestimiento metálico, entrelazado en triple torsión, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y enn los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. Tambien incluye las canastas de alambre de acero con doble revestimiento, metálico y policloruro de vinilo) (PVC), cuando los documentos del proyecto así lo requieran.

## MATERIALES

### Canastas metálicas

Las canastas metálicas deberán estar formadas de alambre de acero con recubrimiento metálico (o con recubrimiento metálico y recubrimiento posterior de PVC) de triple torsión, con huecos hexagonales: deberán cumplir los requisitos de materiales de fabricación establecidos en la norma ASTM A 975 "Standard Specification for Double-Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallec-Coated Steel Wire or Metallec-Coated Steel Wire With Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Coating)".

### Clasificación

Los gaviones se clasifican en 4 clases, en función del recubrimiento del alambre, como se menciona en la Tabla

| CLASE | TIPO DE RECUBRIMIENTO |
|---|---|
| 1 | Metálico tipo 1: Zinc (galvanizado) |
| 2 | Metálico tipo 2: aleación Zn-5A1-MM |

Para todas las clases de gaviones, todos los alambres que constituyen las canastas, tanto principales como secundarios (alambre de las canastas propiamente dicho, de las aristas o bordes, de los templetes, de los amarres y de los anclajes) deberán tener el revestimiento especificado en los documentos del proyecto. El recubrimiento especificado se deberá aplicar a los alambres antes de entrelazarlos entre sí con triple torsión para la elaboración de las mallas para las canastas.

### Características del alambre:

Resistencia a la tensión:

Todos los alambres serán de acero de bajo temple; su resistencia a la tensión deberá estar entre cuatrocientos quince y quinientos megapascales (415 a 500 Mpa), cuando se verifique de acuerdo a lo establecido en el método de ensayo ASTM E 8.

Diámetro de los alambres:

El diámetro mínimo de los alambres deberá cumplir los requisitos mencionados en la Tabla, denominada Diámetro mínimo nominal de los alambres:

| Característica | Diámetro |
|---|---|
| Malla | 3 mm |
| Aristas y bordes | 3.80 mm |
| Templetes:<br>- Elaborados en obra para conectar las caras anterior y posterior de cada panel de gavión.<br>- Preformados para enlazar las esquinas de una misma celda. | 2.20 mm<br><br>3.80 mm |
| Amarres | 2.20 mm |

Recubrimiento metálico:

El alambre con recubrimiento metálico, deberá estar libre de astillas, escamas y otras imperfecciones que no sean consistentes con las buenas prácticas de fabricación de estos elementos. El recubrimiento deberá ser continuo y razonablemente homogéneo; se permitirá la soldadura en fábrica de los extremos del alambre para conseguir la longitud necesaria en los rollos de empaque.

El recubrimiento de zinc de todos los alambres para los gaviones deberá cumplir los requerimientos de la norma ASTM A 641 para acero de bajo temple.

El recubrimiento con aleación Zn-5A1-MM de todos los alambres para los gaviones de clase 2 deberá cumplir los requerimientos la norma ASTM A 856 para acero de bajo temple.

La cantidad mínima del recubrimiento metálico, en masa por unidad de área de la superficie del alambre sin recubrir, deberá cumplir lo indicado en la Tabla; El ensayo se ejecutará según la norma de ensayo ASTM A 90.

Masa mínima del recubrimiento metálico del alambre

| **DIAMETRO DEL ALAMBRE (mm)** | **MASA DEL RECUBRIMIENTO METÁLICO POR UNIDAD DE ÁREA DE LA SUPERFICIE DE L ALAMBRE SIN RECUBRIR (g/m2)** |
|---|---|
| 2.20 | 230 |
| 2.70 | 245 |
| 3.00 | 260 |
| 3.40 | 260 |
| 3.80 | 275 |

El alambre, con su recubrimiento metálico, deberá poder ser enrollado alrededor de un mandril cilíndrico de acero formando una espiral apretada a razón de 15 giros por minuto sin que el recubrimiento metálico se agriete o descascare hasta tal punto que cualquier partícula del recubrimiento (zinc o aleación Zn-5A1-MM) se pueda remover frotando con los dedos desnudos. El mandril para la prueba de adherencia deberá tener el diámetro indicado en la Tabla, el cual está en función del diámetro nominal del alambre, D.

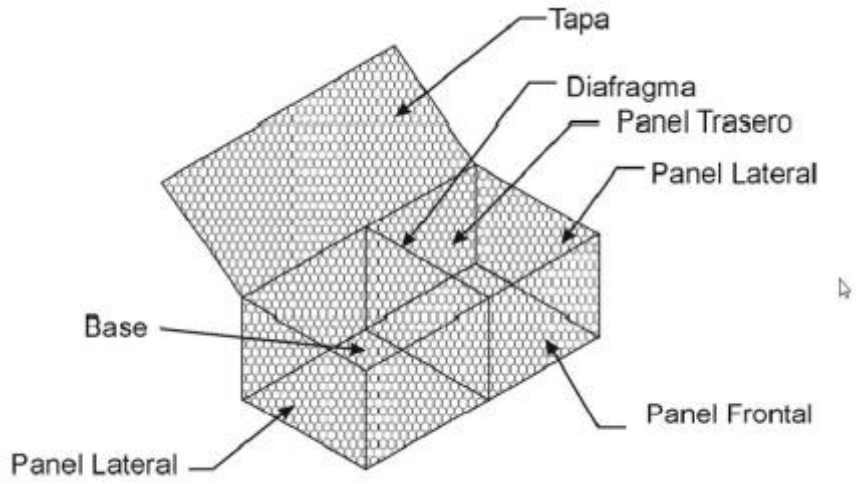
Diámetro del mandril para la prueba de adherencia del recubrimiento metálico

| **DIÁMETRO NOMINAL DEL ALAMBRE, D (mm)** | **DIÁMETRO DEL MANDRIL (mm)** |
|---|---|
| 2.20 A 3.69 | 3 D |
| >= 3.70 | 4 D |

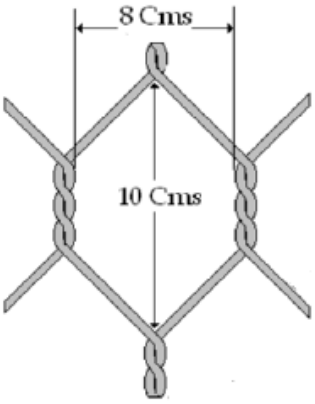
El aflojamiento o desprendimiento durante la prueba de pequeñas partículas del recubrimiento metálico (zinc o aleación Zn-5A1-MM) que se hayan formado por pulimiento mecánico de la superficie del alambre recubierto no se considerará como causa de rechazo del recubrimiento metálico.

Características de la malla para gavión

En las normas ASTM A 975 y NTC 3555 se indica la nomenclatura de los elementos que integran el gavión, así como su configuración y detalles de fabricación; las partes del gavión se ilustran en la Figura:




La abertura de la malla deberá ser tipo ocho (8) por diez (10) centímetros; estas medidas se obtienen tomando las longitudes en ángulo recto en sentidos vertical y horizontal, como se muestran en la Figura:




La canasta metálica deberá llevar diafragmas conformando celdas de largo no mayor a 1.0 m. Las medidas nominales de los gaviones y su número de celdas se muestran en la Tabla, denominada Medidas nominales y números de celdas de los gaviones:

| LARGO (m) | ANCHO (m) | ALTURA (m) | No CELDAS | VOLUMEN (m3) |
|---|---|---|---|---|
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2 | 2.0 |
| 3.0 | 1.0 | 1.0 | 3 | 3.0 |
| 4.0 | 1.0 | 1.0 | 4 | 4.0 |
| 2.0 | 1.0 | 0.5 | 2 | 1.0 |
| 3.0 | 1.0 | 0.5 | 3 | 1.5 |
| 4.0 | 1.0 | 0.5 | 4 | 2.0 |

Todos los bordes y aristas deberán ser rematados, como mínimo, envolviendo los alambres de la malla alrededor del alambre de borde por lo menos dos veces y media, con excepción de la unión de los paneles laterales y diafragmas con la base, que podrán ser doblados con una sola abertura de malla.

Los requisitos de resistencia mínima de la malla, de las conexiones de la malla con los alambres de las aristas o bordes, de las conexiones entre paneles y de las pruebas de punzonamiento son los mostrados en la Tabla. Los ensayos se deberán realizar siguiendo los métodos descritos en la norma ASTM A 975.

Resistencia mínima de la malla y las conexiones

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | RESISTENCIA MÍNIMA (Kn/m) |
|---|---|
| Resistencia de la malla, mínimo | |
| - Ensayo paralelo al entorchado de los alambres | 51.1 |
| - Ensayo perpendicular al entorchado de los alambres | 26.3 |
| Resistencia de las conexiones, mínimo | |
| - Conexiones entre paneles | 20.4 |
| - Conexiones a los bordes y aristas | 20.4 |
| Ensayo de punzonamiento | 26.7 |

Material de llenado:

El material de llenado podrá consistir en piedras o rocas de canto rodado o de cantera; las piedras deberán se r duras y durables, no susceptibles a desintegración por la exposición al agua o a la intemperie. Deberán estar razonablemente libres de materia orgánica; no deben tener óxido de hierro con excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta. Deberá cumplir, además, los requisitos descritos en la Tabla:

| CARACTERÍSTICA | NORMA DE ENSAYO | REQUISITO |
|---|---|---|
| Granulometría | | |
| - Tamaño máximo (mm)<br>- Tamaño mínimo (mm) | Nota 1 | 200<br>100 |
| Dureza | | |
| Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación 1), máximo (%) | INV E-219 | 50 |
| Durabilidad | | |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)<br>- Sulfato de sodio<br>- Sulfato de magnesio | E-220 | <br>12<br>18 |
| Resistencia mecánica | | |
| Relación (Resistencia a la compresión simple/Máximo esfuerzo de trabajo)<br>- La muestra para el ensayo se obtendrá tomando núcleos de piedras representativas | ASTM D7012<br>Método C | >= 250 |
| Geometría de las partículas Nota 3 | | |
| Partículas con relación largo/ espesor mayor que 3, máximo (%) | - | 10% |
| Masa unitaria | | |
| Masa unitaria de las canastas llenas con agregado compactado, mínimo (kg/m3) Nota 3 | Nota 2 | 1250 |
| Absorción | | |

| CARACTERÍSTICA | NORMA DE ENSAYO | REQUISITO |
|---|---|---|
| Absorción de agua, máximo (%)<br>- La muestra para el ensayo se obtendrá fragmentando una muestra representativa de las piedras | E-223 | 2.0 |

Nota 1: El constructor debe tener en obra unas mallas con aberturas de 100 y 200 mm para control de la granulometría. En ningún caso, el material de relleno podrá ser menor de diez centímetros (10 cm).

Nota 2: El procedimiento constructivo que debe elaborar el constructor para aprobación de la Interventoría debe incluir un método para la verificación de la masa unitaria de las canastas llenas. El material deberá presentar una adecuada distribución de tamaños para cumplir el requisito establecido.

Nota 3: Los documentos podrán especificar un valor mayor de masa unitaria de las canastas llenas con agregado compactado, por ejemplo 1600 kg/m3. Así mismo, podrán requerir el uso de material granular triturado para el relleno de las canastas.

Geotextil de separación:

Si los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se deberá instalar un geotextil de separación.

**EQUIPO**

Se requieren principalmente equipos para transporte de material del relleno y para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales para las operaciones de tensionamiento, amarre y cierre de las canastas metálicas.

**EJECUCIÓN**

Los procedimientos que adopte el constructor para la construcción de gaviones deben prevenir el daño del revestimiento de los alambres de las canastas.

Preparación de la superficie de apoyo:
Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá cosnsistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o las indicaciones del Interventor.

Antes de iniciar la colocación de las canastas de los gaviones, la superficie del terreno se deberá preparar según las indicaciones de los documentos del proyecto y con los niveles allí señalados; si se encuentran suelos inadecuados al nivel de fundación de los gaviones, estos deberán ser removidos y reemplazados.

Colocación del geotextil de separación sobre la superficie de apoyo:
Si los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se deberá instalar un geotextil de separación.

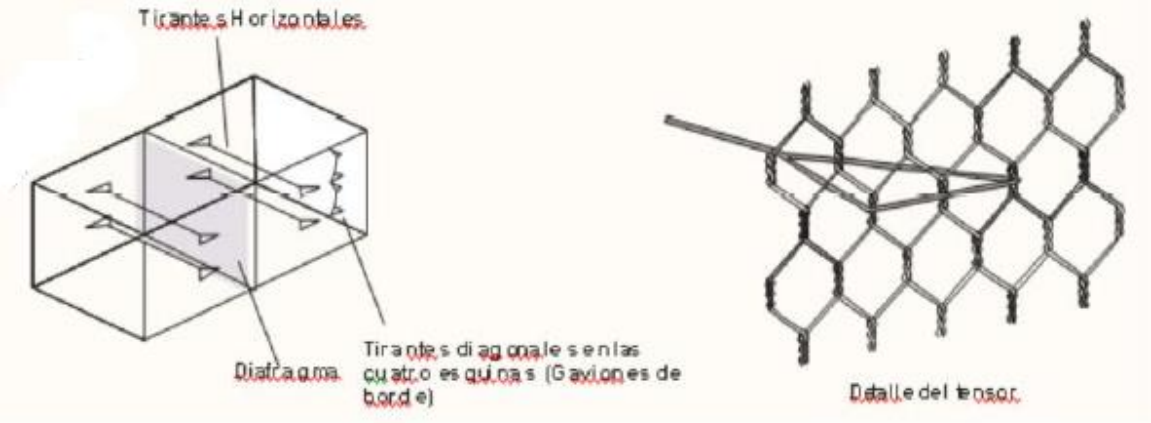
Colocación y ensamble de las canastas:
Las canastas vacías y completamente ensambladas se deberán ponerse en su posición final sobre la superficie preparada. Su amarre y llenado se deberán realizar en su posición final; no se permitirá el transporte de canastas llenas. Los paneles que conforman las canastas metálicas se deberán amarrar a través de las cuatro aristas en contacto y los diafragmas con las paredes laterales.

Antes del llenado, cada canasta se deberá amarrar a las adyacentes, laterales e inferiores, a lo largo de todas las aristas en contacto, tanto horizontales como verticales, y se deberán poner los tirantes permanentes y temporales. Para obtener un mejor alineamiento y terminado, se deberá tensar la malla de las canastas metálicas antes del llenado, utilizando una palanca o una barra metálica; como alternativa para garantizar la regularidad del gavión y facilitar su llenado, se podrá utilizar una formaleta de madera en las caras que no estén en contacto con otros gaviones.

Llenado y atirantado de las canastas:

El proceso de llenado se deberá hacer de forma que se obtengan superficies de contacto parejas y libres de bordes entrantes o salientes entre gaviones; así mismo, que se obtenga el mínimo porcentaje de vacíos y una buena trabazón de las piedras. Para el efecto, el material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, distribuyendo las piedras por tamaño de la manera más compacta posible, logrando que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro y las más grandes junto a la malla; finalmente, el material de llenado se apisonará por capas; no se deberán dejar espacios en la parte superior de la canasta. Durante el relleno, se deberán colocar tirantes o tensores internos transversales, para volver solidarios los paneles opuestos de las canastas, así como tirantes diagonales en las esquinas, con el fin de evitar la deformación de las canastas debido a la presión ejercida por el relleno. En la Figura se ilustrará la disposición de estos elementos:

Disposición de tirantes o tensores




Las canastas de una misma fila o capa deberán irse llenando por etapas, de manera que el nivel de llenado de ninguna canasta supere en más de 300mm el nivel de llenado de las canastas adyacentes.

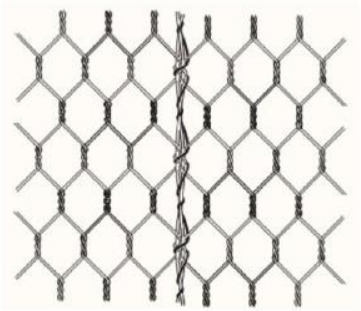
Las canastas se deberán llenar a tope; al cerrar la tapa, no deben quedar vacíos en la parte superior de la canasta.

Costura y cierre

Terminadas las operaciones de relleno, se deberá instalar la tapa de la canasta sobre la base y cosería a los bordes superiores de la base y de los diafragmas. Todas las costuras o

amares deberán ser realizados de forma continua, atravesando todas las mallas con el alambre, alternativamente, con una vuelta simple y una doble, como se ilustra en la figura.

Detalle de las costuras o amarres.



Las uniones deberán ser resistentes y deberán asegurar una estructura monolítica y apta para soportar fuertes solicitaciones y deformaciones.

Colocación del geotextil de separación detrás de las canastas

Si los documentos del proyecto así lo indican, contra las caras de los gaviones que van a quedar en contacto con los rellenos laterales se deberá instalar un geotextil de separación; el geotextil se deberá asegurar a las canastas por medios mecánicos suficientemente resistentes y convenientemente separados, de manera que el geotextil no se desplace durante la colocación y compactación de los rellenos laterales.

**MEDIDA**

La unidad de medida de los gaviones será el metro cubico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico. El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas de gavión instaladas y recibidas a satisfacción por el Interventor.

Se medirán por aparte para pago las excavaciones y los rellenos requeridos para la preparación de la fundación, los rellenos laterales y los geotextiles.

**UNIDAD**

M3

**PAGO**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del Interventor e incluyen: Materiales, Equipos y herramientas, Mano de obra transportes dentro y fuera de la obra.

## MANEJO INTEGRAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Los materiales que se utilicen en esta actividad como lo son el geodren deben encontrasen en perfectas condiciones para garantizar la construcción de un drenaje durable y adecuado para el abatimiento de las líneas hidráulicas de infiltración interna del talud.

El material debe ser almacenado en sitios secos, cubiertos de la intemperie para evitar su deterioro.

Los residuos de esta actividad deben ser llevados a los sitios autorizados por la INTERVENTORIA para su disposición final.

Al terminar esta actividad se debe hacer una limpieza, para evitar en mayor medida, no queden residuos de material sobre el geodren

**SISTEMA DE GESTIÓN SISO**

Hace referencia a todo el conjunto de acciones, actividades o procesos encaminados a proteger a los trabajadores previniendo que presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales en el desarrollo especifico de esta actividad.