ESPECIFICACIONES TECNICAS

SECCION PRIMERA

TRABAJOS PRELIMINARES

1.2 REPLANTEO, CONTROL Y MEDICION DE LA OBRA

TRABAJOS POR EJECUTAR

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.

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.

GESTION 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.

1.03 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.

TRABAJOS POR EJECUTAR

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.

CONSTRUCCION

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.

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.

GESTION AMBIENTAL

- Si existen fuentes de aguas, se definirá que medidas se requieren para protegerlas e impedir que sean obstruidas, represadas o contaminadas.
- Si existen árboles, se determinará cuales 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 botaran los materiales resultante 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 clasificara 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 utilizara 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 2.3.9 ACARREOS.

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 5.5.01 DEMOLICIONES. En este último caso, el Contratista deberá regirse por las especificaciones dadas para esa clase de trabajos.

TRABAJOS POR EJECUTAR

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 el numeral 5.1.07.01 de esta especificación.

CONSTRUCCION

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 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.

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 el numeral 5.1.07.04 de 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

GESTION 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 realizaran 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 **2.3.9 ACARREOS**

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.

CONSTRUCCION

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 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.

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 el numeral 5.1.08.03 de 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

GESTION 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 llegaran 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.
- Lo concerniente a transporte de materiales orgánicos o escombros ir al ítem de gestión ambiental de 2.3.9 ACARREOS.

SECCION SEGUNDA

MOVIMIENTO DE TIERRA

2. EXCAVACIONES

OBJETO

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.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

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 I INFORMACION 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.

NORMAS DE CONSTRUCCION

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

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 Subdirector 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 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

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. 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.

b. 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.

c. 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, todo ello de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.06 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 4.04 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 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.

En el caso de que el Contratista efectúe excavaciones 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 el numeral 5.2.03.03 (ordinal quinto) de esta especificación.

Para fines de pago no se medirán las sobreexcavaciones, ni aquellos volúmenes de excavación cuyos materiales no hayan sido correctamente dispuestos de acuerdo con lo prescrito en el numeral 5.2.03.06 de esta especificación.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de porcentajes la efectuará el Interventor en el terreno.

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:

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

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 del resultante una vez realizada la excavación a tajo abierto, en el evento de que ésta la preceda.

2.1.A EXCAVACIONES A TAJO ABIERTO EN TALUDES

A EXCAVACIONES CON ACARREO LIBRE

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

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.

GESTION AMBIENTAL

- Los trabajos de excavación se realizaran 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 deberá 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, ver **ANEXO 1**.
- 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 este 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 deben aislarse completamente de la obra mediante la instalación de polisombra que cubra la totalidad del frente de la obra y 5 metros mas 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.
- Lo concerniente a transporte de materiales orgánicos o escombros ir al ítem de gestión ambiental de **2.3.9 ACARREOS**.

2.05 TERRAPLENES Y RELLENOS

OBJETO

DESCRIPCION

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la construcción de terraplenes y de rellenos en zanjas en los sitios indicados en los planos y los ordenados por el Interventor.

EXTENSION DEL TRABAJO

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

1. Suministro en obra de materiales para rellenos en zanjas y en terraplenes.

2. Conformación y compactación de rellenos en zanjas y en terraplenes.

3. Conformación de rellenos en zanjas y en terraplenes.

4. Preparación del terreno de cimentación.

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, constituído 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.

PREPARACION DE SUPERFICIES DE CIMENTACION

CIMENTACION 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.

CIMENTACION 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 CONSTRUCCION

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.

CONSTRUCCION DE TERRAPLENES Y RELLENOS

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.

PAGO

Los descapotes que sean necesarios para la correcta cimentación de rellenos y terraplenes, se pagarán dentro de los términos de la especificación DESCAPOTE.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos o conformación de terraplenes y rellenos, queda incluida, para efecto de pago, la preparación del terreno de cimentación ejecutada en un todo de acuerdo con la especificación 5.2.04.03.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos impermeables, queda además incluido, para efecto de pago, el mantenimiento del contenido de humedad del material compactado hasta su entrega final a la Interventoría.

La construcción de terraplenes y rellenos en zanjas, se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios, para los siguientes conceptos de trabajo:

1. Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.

2. Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.

3. Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.

4. Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

5. Suministro, conformación y compactación de rellenos granulares para cimentación de tuberías.

6. Selección y conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.

7. Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.

8. Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

En concordancia con los anteriores conceptos de trabajo, las diferentes maneras de obtener los materiales, y la construcción de los rellenos o terraplenes, se pagarán según lo conceptúe el Interventor, de acuerdo con lo indicado a continuación.

a) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarreos, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos seleccionados, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.

b) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarreos, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos comunes se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.

c) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.

d) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de bancos de almacenamiento se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

e) Cuando el material proceda de bancos de almacenamiento, los sobreacarreos se pagarán dentro de los términos

de la especificación **ACARREOS**. El acarreo libre quedará pago dentro del concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

f) Cuando el material para terraplenes y rellenos proceda de excavaciones efectuadas para construir las obras, la explotación y suministro de dichos materiales y el acarreo libre, se pagarán dentro de los términos de la especificación **EXCAVACIONES.** Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento, se pagarán dentro de los términos de la especificación **ACARREOS**.

En el evento que el material proveniente de excavaciones, por su conformación granulométrica, a juicio de la Interventoría, pueda ser considerado apto para su utilización como material de cimentación de tuberías o como relleno seleccionado, su selección, conformación, riego y compactación se pagará bajo los ítems: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con o sin acarreo libre.

g) Si no existen precios para "Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes", y el material procede de bancos de préstamo o canteras, todos los trabajos de explotación y el acarreo libre se pagarán al Contratista de acuerdo con la especificación: **BANCOS DE PRESTAMO**. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento se pagarán dentro de los términos de la especificación **ACARREOS.**

h) El relleno de cimentación de las tuberías se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos granulares para cimentación de tuberías.

Este pago será la única compensación que reciba el Contratista por concepto del suministro, colocación y compactación del material granular, por toda la planta, mano de obra, prestaciones sociales utilidad e imprevistos y por todos los otros costos necesarios para la correcta cimentación de las tuberías de acuerdo con la presente norma.

i) La selección, la conformación y el riego de los materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, por el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.

j) La selección, la conformación y el riego de materiales procedentes de bancos de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

GESTION 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 mas rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de transito 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

LLAVES DE 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 la misma. 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.

CIMENTACION 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 CONSTRUCCION

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.

CONSTRUCCION 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 subdrenes 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.

GESTION 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 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 mas rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de transito 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.

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

2.05 ACARREOS

GENERALIDADES

DESCRIPCION

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

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

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.

NORMAS DE EJECUCION

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-ESTACION. La cantidad de metros cúbicos-estación se obtiene multiplicando el volumen de material transportado, medido en su sitio de utilización final, por el número de estaciones determinadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

PAGO

a. 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.

GESTIÓN 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 este 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. **ANEXO 2**.
- 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 **ANEXO 2**.
- 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 ubicaran 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.

SECCIÓN TERCERA

3.1 CONCRETO

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, Tabla 2.

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 5.4.03.

f. 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. Plastificantes órtland s o : Plastocrete DM de Sika; Concreplast N de (de uso obligado) Toxement, o similares.

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

6. órtland s de aire: Sika Aer, o similar.

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

8. 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 agua 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 almacenaran 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 colocaran 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 almacenaran 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

e. 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, órtland s o , colgantes 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.

c. 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.

COLOCACION

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.

b. 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.

c. 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.

d. 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 órtland s 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:

a. 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.

b. 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.

d. 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.

g. 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.

h. 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.

7. Variaciones en dimensiones de elementos prefabricados: Ver sección 5.4.05.

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 un concreto 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.

La unidad de medida será el metro cúbico aproximado a dos decimales.

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.

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:

Item	4.02.1	Concreto Clase 1
Item	4.02.2	Concreto Clase 2
Item	4.02.3	Concreto Clase 3
Item	4.02.4	Concreto Clase 4
Item	4.02.5	Concreto Clase 5
Item	4.02.6	Concreto Clase 6

Item	4.02.7	Concreto Clase 7
Item	4.02.8	Concreto Clase Ciclópeo1
Item	4.02.9	Concreto pobre en solados

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.

Si se cumple con la norma 4.8.4.4, la disminución en la resistencia a la compresión afectará el precio unitario como lo muestra la siguiente tabla:

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.

GESTION 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, ver **ANEXO 2**.
- 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 la 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 un 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 publico, estos se deberán ubicar en sitios donde no interfiera con el transito 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.

CONCRETO LANZADO

GENARALIDADES

La obra de estabilización contempla medidas para la prevención de la erosión y como medida de protección de la cara del talud, por lo que se hace necesario el lanzado de concreto.

MATERIALES

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

a. Cemento

El cemento para la elaboración de concreto lanzado debe ser cemento portland 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 Y PAGO

GENERALIDADES

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 lanzado de acuerdo con estas especificaciones.

MEDIDA

La medida para el pago de concreto lanzado, será el área sobre la cual se aplica, que corresponderá siempre a la línea de excavación mostrada en los planos o indicada o autorizada por la Interventoría. El espesor del concreto será el indicado en los planos. Por lo tanto, no se reconocerá medida por el material de rebote, ni por el concreto lanzado adicional que se aplique a causa de las sobre-excavaciones, o deficiencias en el perfilado manual del talud o en la eliminación de cavidades con mortero.

La unidad de medida será el metro cuadrado aproximado a dos decimales.

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.

GESTION 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 zona 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.

3.3 ACERO DE REFUERZO

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/cm^2. 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/cm^2 y 4200 kg/cm^2, 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.

COLOCACION Y FIJACION

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 órtland s 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.

MALLA ELECTROSOLDADA

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en taludes.

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 cuadrada de 0.10 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado, de calibre No.10 BWG (3.4 mm).

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37 de Paz del Río o similar, 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).

GESTION 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, ver **ANEXO 2**.
- 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.

3.9 DRENES

ASPECTOS GENERALES

Propósito del drenaje es eliminar el exceso de agua del suelo a fin de garantizar la estabilidad de la plataforma y de los taludes Ello se consigue interceptando los flujos subterráneos, y haciendo descender el nivel freático. La solución de un problema de drenaje subterráneo requiere de conocimientos de hidrogeología y de mecánica de suelos y, por lo tanto, se precisa mantener una estrecha colaboración entre el Ingeniero Proyectista y diversos especialistas. Normalmente, sólo las necesidades más obvias de drenaje se conocen en el instante del proyecto, detectándose con frecuencia, problemas importantes durante la construcción. En esta sección, se incluyen algunas recomendaciones básicas para enfrentar los problemas corrientes, debiéndose recurrir a especialistas para abordar aquellos problemas de drenaje subterráneo de mayor envergadura.

Los antecedentes de terreno necesarios para dimensionar un sistema de drenaje subterráneo incluyen en general un levantamiento topográfico y el reconocimiento del terreno para determinar la extensión y relieve del área, ubicar las zonas donde existen depresiones que puedan constituir problemas especiales, definir los puntos de descarga del drenaje, conocer el sistema de drenaje superficial existente y las posibles interferencias con el sistema a proyectar. También es necesario un estudio del agua subterránea del área, a fin de determinar el nivel de la napa freática en la zona y su fluctuación a lo largo del año, la determinación de la extensión y características del acuífero y la estimación de los caudales que es necesario evacuar. Esto debe ir acompañado de un examen detallado del suelo (hasta una profundidad de 3 a 4 m) para definir su estructura, porosidad y conductividad hidráulica, etapa que requerirá normalmente ensayos de laboratorio y pruebas de terreno. Será necesario también desarrollar un estudio geológico general del área en relación al agua subterránea, identificación de los posibles puntos de descarga y recarga, ubicación de los estratos impermeables y características físicas de los acuíferos. Se deberá considerar la realización de una inspección de cortes y taludes en las áreas vecinas a fin de recopilar antecedentes respecto a su estabilidad. Las exploraciones de terreno deben realizarse a fines del invierno, si es posible, o en las situaciones más críticas con el objeto de determinar correctamente las condiciones de diseño. En terrenos de cultivo que cuentan con regadío artificial, el período más crítico puede coincidir con la época de riego de fines de primavera o comienzos del verano.

TIPOS DE DRENES.

Los tipos más utilizados son los que se describen a continuación. (a) Pozos de Drenaje. Pueden ser superficiales o profundos y tienen por objeto infiltrar el exceso de agua de estratos superficiales o capas permeables profundas o bien, producir el alivio de los acuíferos para entregar a sistemas de drenaje superficial, ya sea gravitacionalmente o por bombeo. (b) Drenes Horizontales o Subdrenes. Consisten en tuberías de 40 mm de diámetro, perforadas o con juntas abiertas colocados en una zanja que se rellena con material filtro. Este dren se utiliza en los siguientes casos: a) Colocado longitudinalmente a los pies de los taludes de cortes que vierten hacia la carretera para interceptar filtraciones. b) Longitudinalmente en un terraplén, ubicado en el lado desde donde fluye el agua subterránea. c) Longitudinalmente bajo la sub base de la carretera para sanear el área. d) Transversalmente en las transiciones de corte a terraplén para sanear la sub base y evitar la saturación de la superficie de contacto entre el terraplén y el terreno natural. e) Formando parte de un sistema con drenes transversales y longitudinales o dispuestos como una espina de pescado, a fin de sanear en general la faja del camino. (c) Zanjas de Drenaje. Son normalmente zanjas de sección trapecial, con taludes generalmente en la razón 1:1, cuya profundidad depende de la posición de la napa que se desea drenar o interceptar. La zanja excavada, incluidos los taludes, se rellena con una capa de material de alta permeabilidad y se alinea en forma paralela al eje de la carretera. (d) Sondajes Horizontales. Consisten en tubos metálicos de 50 mm de diámetro dispuestos en el acuífero. Este sistema se puede considerar como una variación del sistema de drenes horizontales o sub-drenes, pudiendo ser una alternativa conveniente cuando la profundidad del acuífero excede los límites económicos y prácticos para excavar zanjas abiertas. Se instalan en taludes de cortes y terraplenes a fin de drenarlos y evitar deslizamientos debidos a la saturación del terreno. Alivian la presión hidrostática del suelo. La selección del tipo de dren a usar dependerá de la función que debe cumplir aspectos económicos y de la seguridad del diseño. Por otra parte, los métodos de cálculo hidráulico que se incluyen a continuación, son aplicables primordialmente a los sub-drenes y a las zanjas de drenaje y no incluyen los pozos de drenaje y los sondajes horizontales, los cuales se presentan muy eventualmente.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los sub-drenes están constituidos por zanjas en las cuales se colocan uno o más tubos con orificios perforados, juntas abiertas o tubos fabricados en base a material poroso. Los tubos se rodean de un material filtrante que evita el arrastre de finos, está compactado adecuadamente y aislado de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella la parte superior de la zanja. Las zanjas serán de paramentos verticales si las condiciones del terreno lo permiten, estando su profundidad definida por los requerimientos del sistema de drenaje.

MATERIALES

Los materiales usuales para sub-drenes son el hormigón, cerámica y plástico rígido o corrugado. Últimamente, también se están desarrollando otros materiales porosos en base a fibras sintéticas no tejidas con la cual se rodea un material granular de alta porosidad.

VIDA ÚTIL.

La vida de servicio de diseño de las instalaciones y drenes de penetración debe cumplir con las siguientes recomendaciones. Los subdrenes deben tener la misma vida de servicio exigida para las alcantarillas y los sub-drenes ubicados fuera de la calzada, se deben diseñar para una vida útil de 25 años. La vida de servicio de los tubos metálicos se determinará tomando en cuenta el pH y resistividad del medio y las características del agua a drenar.

MEDIDA

La medida se hará por metro lineal por dren de 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.

PAGO

El ítem único de pago será el del metro lineal de perforación, independientemente del material o características del suelo o roca que aparezcan.

GESTION 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.

3. 10 PERFORACIONES HORIZONTALES

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.

Los anclajes deberán ser instalados, medidos y pagados de acuerdo con lo especificado en la sección 5.4.03 ACERO DE REFUERZO. La tubería sanitaria PVC ranurada de D=2" para drenes de penetración se instalará, medirá y pagará teniendo en cuenta las especificaciones de la sección 5.4.08 DRENES.

EQUIPO Y PROCEDIMIENTO

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.

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 los siguientes ítems:

Item	Concepto	Unidad de medida
5.4.15	Perforaciones horizontales	
1.A	Perforaciones horizontales de 0.00 a 15.00 metros, para anclajes.	M
1.B	Perforaciones horizontales mayores a 15.00 metros, para anclajes.	M
2	Perforaciones horizontales de 0.00 a 20.00 metros, para drenes de penetración.	M
3	Perforaciones horizontales de 20.01 a 40.00 metros, para drenes de penetración.	M
4	Perforaciones horizontales de 40.01 a 60.00 metros, para drenes de penetración.	M
5	Perforaciones horizontales a más de 60.00 metros, para drenes de penetración.	M

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.

GESTION 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.

SECCIÓN CUARTA

4.4 EMPRADIZADOS TALUD

810.1 DESCRIPCIÓN Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos. El presente Artículo considera como opciones de protección, el trasplante de césped, la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la hidrosiembra controlada. Los documentos del proyecto o el pliego de condiciones indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico. 810.2 **MATERIALES**

Bloques de césped Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote, durante las operaciones de la excavación de la explanación descritas en el Artículo 210 de las presentes especificaciones. Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica. Tierra orgánica La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección. Materiales para protección con hidrosiembra. Semillas Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente. Toda partida de semillas que se utilice, deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor. Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de 80% y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente, con cargo al Constructor. A este efecto, será

válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas, se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

Fibra o mulch hidráulico Se utilizará un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique, y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor. Fijador o aglomerante estabilizador Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución. La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes, y será la definida en los documentos del proyecto. Agua de mezcla para la hidrosiembra No es necesario que el agua para la mezcla sea potable. Sólo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra. 810.2.4 Fertilizantes e insecticidas Se deberán emplear los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deberán aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación. 8Agua para riego Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego deberá tener las características descritas en el para el agua para hidrosiembra. Equipo el Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución. En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra deberá estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersión sobre el terreno desnudo. Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina. El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Momento para la colocación de la protección del talud La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada. No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

Preparación de la superficie existente El Interventor sólo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos. Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción

del Interventor. Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por cuenta y a cargo del Constructor. Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger. Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm). Utilizando herramientas manuales, el Constructor corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra. En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución deberá ser propuesta por el Constructor y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor. Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá segar o cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase treinta centímetros (30 cm). Los residuos vegetales de la siega o del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno. Protección mediante trasplante de césped Sobre la superficie preparada se aplicará fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente. En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas por el Constructor, a satisfacción del Interventor. Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal) Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de veinte a cincuenta centímetros (20 a 50 cm) de espesor, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizará manualmente. Para disminuir la potencialidad de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de esta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente, antes de recibir el material de protección. El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Constructor a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor.

Manejo Ambiental Todas las determinaciones referentes a los trabajos de protección vegetal de taludes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular. Se deberá poner especial cuidado a los insumos utilizados para la hidrosiembra, así como a los fertilizantes e insecticidas utilizados en el trabajo y al tratamiento de las zonas de las cuales se extraigan los bloques de césped cuando se vaya a emplear este sistema de protección. No se aceptará el uso de especies transgénicas sin

aprobación del Interventor y sin la autorización de las autoridades ambientales competentes.

MEDIDA

La unidad de medida de la protección vegetal de taludes será el metro cuadrado (m2), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud. Si al medir el trabajo aceptado se obtiene un área con una fracción igual o superior a cinco décimas de metro cuadrado (≥ 0.5 m 2), la aproximación al entero se realizará por exceso. En caso contrario, se aproximará al entero inferior. No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y poda periódicos del área tratada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados. El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

4.41 GEOMANTO

Se incluye la Especificación Técnica de construcción para el "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMANTO HR – 500", la cual será así: 7.1 GENERALIDAD: La GEOMANTO HR, contiene resina de Cloruro de Polivinilo (P.V.C), modificadores, negro humo, estabilizadores y antioxidantes que la hacen muy flexible y resistente a los efectos de los UV o al ataque de químicos fuertes. El Gemanto HR no requiere ser cubierta, pues está diseñada para ser expuesta a las condiciones del medio ambiente. Son ideales para el control de filtraciones por su baja permeabilidad que le permite actuar como barrera al paso de los fluidos y gases, su uso es frecuente en la ingeniería ambiental, geotecnia e hidráulica. Se aplicará en el vaso de embalses y otro tipo de estructuras que requieran garantizar su estanqueidad y/o evitar el paso de fluidos hacia o desde las mismas.

DESCRIPCION

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de GEOMANTO HR - 500 de acuerdo con las dimensiones dadas y demás elementos necesarios para su debida instalación, en un todo de acuerdo con las especificaciones que para este fin tengan los fabricantes, debidamente supervisada y probada por el interventor, incluye el alistamiento de la superficie donde se colocará este elemento y transporte y disposición de los materiales producto de esta actividad. 7.3 MATERIALES: La GEOMANTO HR – 500, de color negro la cual

podrá utilizarse en anchos de 1.50 a 1.80 mts. Por la longitud requerida, de tal manera que permita cubrir el área de trabajo, se utilizará un traslapo entre franjas de GEOMANTO de 3 cms; su peso por área es de 615 Gr/m2, para efectos de instalación tener cuidado en no exceder los parámetros indicados en las siguientes normas de calidad:

Propiedad Física	Norma	Unidad	valor
Resistencia a la Tensión L/T	ASTM D 882	N/mm2	16/14
Elongación a Ruptura L/T	ASTM D 882	%	400/400
Resistencia al inicio de rasgado L/T	ASTM D1004	Lb.	6/6
Resistencia a la propagación de Rasgado L/T	ASTM D1972	Gr/fuerza	3000/3500

Los materiales deberán ser nuevos. Los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado. Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad. 7.4 INSTALACION: El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la correcta instalación de acuerdo con esta especificación y las indicaciones de Interventoría.

Una vez instalada la GEOMANTO, deberá probarse desde el punto de vista de estanqueidad y resistencia, así como de cubrimiento total, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, bajo la supervisión del interventor y con el visto bueno de éste. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos. 7.5 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO: El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que se someta la GEOMANTO HR – 500 y demás elementos necesarios para cumplir con esta actividad; garantizará que todos los materiales no sufran rasgaduras, estiramientos excesivos, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionarán la reposición a su costa. 7.6 MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida será por METRO CUADRADO (M2) , aproximado a un decimal, de GEOMANTO HR - 500 instalada y debidamente probada, a estas especificaciones y/o a lo ordenado por interventoría. El precio debe incluir todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, e instalación de GEOMANTO incluyendo y demás elementos necesarios para su debida fijación e instalación y demás enunciados en este capítulo.

ITEM DE PAGO UNIDAD 4.41 Suministro e instalación de GEOMANTO

4.5 CANALETAS TIPO

GENARALIDADES

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:

a. Cemento

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 Y PAGO

GENERALIDADES

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.

MEDIDA

La medida para el pago para la canaleta será el área sobre la cual se aplica, que corresponderá siempre a la línea de excavación mostrada en los planos o indicada o autorizada por la Interventoría. El espesor del concreto será el indicado en los planos. Por lo tanto, no se reconocerá medida por el material de rebote, ni por el concreto adicional que se aplique a causa del sobre-excavación, o deficiencias en el perfilado manual del talud o en la eliminación de cavidades con mortero.

La unidad de medida será el metro lineal aproximado a dos decimales.

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.

GESTION 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 esta realizando esta actividad con un plástico o una tela ya que al colocar 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.

CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA Y POSTE DE CONCRETO A 2M

GENERALIDADES

- Las cercas y mallas en predios de la CDMB, 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.

- A cada lado del eje de la cerca se deberá despejar una zona de 0.5 metros de ancho, retirando los troncos, rocas, malezas y demás elementos que obstaculicen la correcta ejecución de los trabajos.

- 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

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.

DIEGO IVAN MORENO DAZA
SUBDIRECTOR DE GESTION DE RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL