

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN



PROACTIVA
AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.



[Julio 2009]

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cuadrado (m²)

2. DESCRIPCIÓN

El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para el trabajo a realizar.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y sus niveles.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo de topografía adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden de inicio
- Cuantificar la cantidad de metros cuadrados de canal a replantear
- Programar una secuencia de actividades para la realización de la localización y replanteo del canal
- Realizar la localización y replanteo con los equipos estipulados en los términos o pliegos o lo que indique la interventoría

4. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Equipo de topografía cuando se requiera

5. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la Localización y Replanteo. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cuadrado (m²) de canal Localizado y Replanteado en proyección total del área de las obras de acuerdo a las especificaciones aquí descritas y autorizadas por la interventoría.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

7. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN MANUAL (MATERIAL SECO O HÚMEDO)

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

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

Las excavaciones deberán ejecutarse por métodos manuales de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes.

El ente contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. El ente contratante, no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

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

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden de inicio
- Coordinar los niveles de excavación con los expresados en los planos del proyecto
- Cuantificar la cantidad de metros cúbicos de excavación a realizar
- Garantizar la estabilidad de los cortes de terreno
- Evitar adiciones de tierra para restablecer niveles requeridos producidos por sobre excavaciones
- Prever posibles alteraciones del terreno como derrumbes, deslizamientos o sobre excavaciones
- Evitar la alteración del subsuelo manteniendo secas y limpias las excavaciones
- Verificar niveles finales

4. EQUIPOS

- Herramientas menores (barras, picas, palas, etc)
- Equipo de topografía cuando se requiera

5. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de las excavaciones manuales. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de las excavaciones manuales se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si se presentan derrumbes a causa de negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

7. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

EXCAVACIÓN MECANICA MATERIAL COMÚN

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

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

Las excavaciones deberán ejecutarse por métodos mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes.

El ente contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. El ente contratante, no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

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

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden de inicio
- Coordinar los niveles de excavación con los expresados en los planos del proyecto
- Determinar el tipo de equipos mecánicos a emplear
- Cuantificar la cantidad de metros cúbicos de excavación a realizar

- Garantizar la estabilidad de los cortes de terreno
- Evitar adiciones de tierra para restablecer niveles requeridos producidos por sobre excavaciones
- Prever posibles alteraciones del terreno como derrumbes, deslizamientos o sobre excavaciones
- Evitar la alteración del subsuelo manteniendo secas y limpias las excavaciones
- Verificar niveles finales

4. EQUIPOS

- Equipo mecánico para excavación (retroexcavadora)
- Equipo de topografía cuando se requiera

5. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de las excavaciones mecánicas. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de las excavaciones mecánicas se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si se presentan derrumbes a causa de negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

7. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

RELLENO MATERIAL SELECCIONADO MANUAL

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Se refiere este numeral a rellenos con materiales compactados por métodos manuales.

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

Como mínimo para todo tipo de relleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Standard), límites de consistencia, y contenido de material orgánico.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, el Contratista procederá a la colocación del material seleccionado evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificar niveles para terraplenes y rellenos.
- Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.
- Aprobar y seleccionar el material proveniente de zonas de préstamo o de la cantera.
- Aprobar métodos para colocación y compactación del material.
- Aplicar y extender el material en capas horizontales de 20 cms.
- Asegurar que el material tenga la humedad necesaria para alcanzar el grado de compactación deseado

- Compactar por medio de equipos manuales
- Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos

4. MATERIALES

- Material seleccionado proveniente de las canteras, previamente aprobado por la interventoría o de canteras autorizadas que cumplan con los requisitos.

5. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Equipo manual de compactación

6. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización del relleno compactado. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (m³) de relleno compactado; el cálculo se hará con base en los levantamientos topográficos o medidas directas realizadas antes y después de la ejecución de la actividad.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Materiales.
- Equipos.
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

RELLENO MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN MANUAL

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Esta norma se refiere al relleno con materiales extraídos de las excavaciones, de acuerdo con los alineamientos, las dimensiones, las pendientes y los perfiles indicados en los planos.

Los materiales utilizados en la construcción de rellenos deben ser de tal naturaleza que permitan la compactación y la conformación de capas firmes y bien unidas. Deben estar exentos de impurezas, de desperdicios, de raíces y de materiales orgánicos o perecederos. Todos los materiales para la construcción de rellenos compactados se estudiarán previamente para identificar de manera detallada sus características en el origen, las condiciones en que han de colocarse y sus propiedades físico-mecánicas una vez compactados.

El material deberá colocarse en capas horizontales de espesor no superior a 10 cm. Cada una de las capas del material para construir el terraplén se humedecerá o se oreará hasta lograr un contenido de humedad uniforme y adecuado para obtener las densidades que se especifiquen de acuerdo con las características del material y del proyecto. Los porcentajes de compactación por obtener en la obra dependerán de las características particulares de cada proyecto, del tipo de material y de su humedad natural y por consiguiente podrán variar de uno a otro sitio; en cada caso se deben establecer con claridad antes de iniciar la construcción, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones realizadas a los materiales de los préstamos y las características del terraplén y de su fundación.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificar niveles para terraplenes y rellenos.
- Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.
- Aprobar y seleccionar el material proveniente de las excavaciones.
- Aprobar métodos para colocación y compactación del material.
- Aplicar y extender el material en capas horizontales de 20 cms.
- Asegurar que el material tenga la humedad necesaria para alcanzar el grado de compactación deseado
- Compactar por medio de equipos manuales
- Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos

4. MATERIALES

- Material seleccionado proveniente de las excavaciones realizadas, previamente aprobado por la interventoría.

5. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Equipo manual de compactación

6. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización del relleno compactado. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (m³) de relleno compactado; el cálculo se hará con base en los levantamientos topográficos o medidas directas realizadas antes y después de la ejecución de la actividad.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

RELLENO MATERIAL SELECCIONADO MECANICA

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Se refiere este numeral a rellenos con materiales compactados por métodos mecánicos.

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

Como mínimo para todo tipo de relleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Standard), límites de consistencia, y contenido de material orgánico.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, el Contratista procederá a la colocación del material seleccionado evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificar niveles para terraplenes y rellenos.
- Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.
- Aprobar y seleccionar el material proveniente de zonas de préstamo o de la cantera.
- Aprobar métodos para colocación y compactación del material.
- Aplicar y extender el material en capas horizontales de 20 cms.
- Asegurar que el material tenga la humedad necesaria para alcanzar el grado de compactación deseado
- Compactar por medio de equipos mecánicos
- Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos

4. MATERIALES

- Material seleccionado proveniente de las canteras, previamente aprobado por la interventoría o de canteras autorizadas que cumplan con los requisitos.

5. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Equipo mecánico de compactación

6. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de relleno compactado. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (m³) de relleno compactado; el cálculo se hará con base en los levantamientos topográficos o medidas directas realizadas antes y después de la ejecución de la actividad.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico - Kilómetro (m³-km)

2. DESCRIPCIÓN

El material que no pueda ser compactado a las orillas del canal, bien sea por restricciones de espacio, o por haber alcanzado la altura máxima del terraplén dentro del área disponible para la conformación del terraplén, deberá ser cargado y transportado hasta el botadero autorizado por la interventoría para su disposición final. Este transporte sólo se pagará cuando la distancia de acarreo sea igual o mayor de xx kms.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Iniciar las actividades una vez se hayan concluido todas las actividades de la obra
- Programar una secuencia de actividades por zonas
- Entregar todas las partes de la construcción completamente limpias
- Retirar todo el material sobrante producto de las excavaciones
- Proceder a la limpieza general de zonas verdes, zonas duras, etc, que se hayan afectado
- Utilizar los equipos, elementos y materiales adecuados para su correcta ejecución, siguiendo las recomendaciones de las autoridades para el transporte de material y cuidando que estos no perjudiquen a la comunidad
- Hacer las reparaciones necesarias que se ocasionen durante el proceso de transporte de material excavado, sin que tales reparaciones y arreglos constituyan obra adicional.

4. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Equipo menor para aseo
- Volquetas

5. MANO DE OBRA: El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La unidad de medida será el Metro Cúbico - Kilómetro (m³-Km) de material cargado y transportado hasta el sitio de disposición final, debidamente medido y autorizado por la Interventoría. El valor de la actividad incluye además de lo

anterior la mano de obra, equipo, herramientas así como las demás acciones y costos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD: En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

CONCRETOS

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección y en general todas las actividades relacionadas con la utilización de concreto.

Incluye además especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, medida y pago de los concretos.

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

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

3. MATERIALES

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

Cemento Pórtland. Se utilizará cemento Pórtland que se ajuste a la especificación ASTM C-150 tipo 1 y a las normas NTC 30, 31, 33, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 221, 225, 226, 294, 297, 321, 597 y 1514. Si se va utilizar otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes en el diseño de la mezcla, con la autorización escrita de la Interventoría. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y resistentes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

Agregados para concreto. Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación ASTM C-33 y las normas NTC 77, 78, 92, 93, 98, 123, 127, 129, 176, 237, 579, 589 y 1776. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

Agregado fino. Podrá ser arena natural lavada u otro material similar que cumpla con las normas NTC 174 y ASTM C 33. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Tamiz No.	% que pasa
9.5 mm (3/8")	100
4	95 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto será de material silíceo y cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2,3 y 3,1.
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.
- Deberá estar libre de raíces, micas, limos, materiales orgánicos, sales o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto o atacar el acero de refuerzo.

Como mínimo ocho (8) días antes de iniciar el vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra. Para comprobar la calidad de los materiales, estos análisis informarán: procedencia, granulometría y contenido de material que pasa el tamiz No. 200 de los agregados finos y gruesos, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, tamaño máximo del agregado grueso y los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los agregados.

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

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

Cuando en los planos del proyecto no se indica una granulometría específica, se utilizará la siguiente:

Tamiz que pasa	%
38 mm (1-1/2")	100
25 mm (1")	95 - 100
13 mm (1/2")	25 - 60
No. 4	0 - 10
No. 8	0 - 5

Parte de la Estructura Tamaño del Agregado. Además se debe tener en cuenta que la cantidad de material que pasa tamiz 200, no será mayor de 1%. Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas anteriormente, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características del material de acuerdo con estas especificaciones.

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

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, azúcares, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear agua que contengan menos de 1% en sulfatos. Únicamente en el caso de que en la localidad no se consiga agua potable podrá utilizarse agua de los arroyos de la zona, siempre y cuando su calidad cumpla las especificaciones y sea aprobada por la Interventoría. Es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

Almacenamiento de Materiales. Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

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

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

El Contratista programará el suministro y consumo de cemento para evitar su almacenamiento por más de 30 días. El cemento será consumido en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial. No se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El Contratista retirará por su cuenta y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aún cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.

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

Aditivos. Se utilizarán los aditivos que cumplan con la norma NTC1299, siguiendo las instrucciones del fabricante, cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de la Interventoría.

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

Todo aditivo a utilizar en la obra deberá ser presentado por el Contratista para aprobación de la Interventoría, mínimo con ocho (8) días calendario anteriores a su utilización. No podrán utilizarse aditivos que no hayan sido aprobados previamente por la Interventoría. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

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

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

DISEÑO DE LA MEZCLA

Corresponderá al Contratista el diseño de todas las mezclas que se vayan a utilizar en la obra, así como la realización de los ensayos de laboratorio que garanticen la resistencia obtenida con los diseños presentados a la Interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones de construcción en la cual se vayan a utilizar mezclas de concreto. La comprobación de los diseños deberá hacerse con los materiales que se utilizarán en la obra, incluyendo, si es del caso, los aditivos, y deberán cumplir con el asentamiento exigido en los planos y especificaciones para cada tipo de mezcla, el cual se medirá según lo indicado en la norma NTC396.

Para la evaluación de los diseños de mezcla se tendrá en cuenta que las resistencias obtenidas de las mezclas preparadas en el laboratorio, estarán un 20% por encima de las resistencias que se obtienen en la obra.

Como mínimo treinta (30) días calendario antes de la iniciación de cualquier vaciado de concreto, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría todos los materiales a utilizar en la preparación de las mezclas, así como también los diseños de los diferentes

tipos de mezclas exigidas en los planos y especificaciones de obra. Adicionalmente, deberá presentar los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para cada tipo de mezcla y de material, en los cuales se garantice la comprobación en el laboratorio de cada uno de los diseños de mezclas a utilizar en la obra. Cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas.

El Contratista deberá entregar a la Interventoría, como mínimo con ocho (8) días calendario antes de la iniciación de los vaciados del concreto, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, realizados por lo menos a dos (2) cilindros de concreto por cada edad, obtenidos de cada una de las mezclas preparadas para la comprobación de los diferentes diseños de mezclas.

No podrá utilizarse ninguna mezcla en la obra que no esté previamente autorizada por la Interventoría, quien finalmente definirá la que deberá utilizarse en las actividades de construcción. Adicionalmente, el contratista deberá presentar a la Interventoría, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio para cada mezcla, la relación que existe entre la resistencia a la compresión a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días.

La Interventoría solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que considere necesarios a cualquiera de los materiales utilizados en la preparación de las mezclas, la comprobación del diseño de las mismas y de la relación entre las resistencias a la compresión a los siete (7) y veintiocho (28) días, con el fin de confrontar los resultados de los ensayos de laboratorio presentados inicialmente.

Cuando se vaya a utilizar concreto premezclado suministrado por una planta de mezclas, se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio de las mezclas a utilizar en la obra, los diseños, su comprobación y resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad.

Si se utiliza aditivo, deberá indicarse igualmente cuál es el que se usa y presentar los resultados de los respectivos ensayos de laboratorio.

Estas mezclas deberán ser presentadas a la Interventoría, con ocho (8) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC-3318. El uso de concreto premezclado no exime al contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas.

Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista. La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

En las mezclas sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por la Interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

MEZCLADO DEL CONCRETO

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en los planos y se regula la acción de control ejercida por el contratante por conducto de la Interventoría. Para efecto del mezclado del concreto en obra, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

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

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

El agua para la mezcla se añade antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:

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

El tiempo de mezclado especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar un nuevo mezclado. La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada periódicamente.

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

En todos los casos la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 45 minutos de

preparadas o adicionar agua al concreto una vez se haya terminado el proceso de preparación.

Cuando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, estos deberán cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido entre la fabricación y la colocación en la obra. Sólo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice la Interventoría. Esta mezcla se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto.

Además, el mezclado no excederá de 1/2 metro cúbico.

TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación o pérdida de los materiales. El concreto endurecido o que no cumpla con lo especificado en cuanto a asentamiento, no podrá colocarse.

El Contratista garantizará las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo la adecuada colocación del concreto, y que éste pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final.

El equipo de transporte debe ser el adecuado para suministrar concreto al sitio de colocación, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Generalidades. Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones y especificaciones, cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, la Interventoría solicitará al Contratista una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación de la Interventoría.

El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se colocará en las formaletas tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya

sido dosificada con un aditivo autorizado por la Interventoría que garantice su colocación después de ese tiempo.

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

Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar la colocación de concretos. Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella.

FORMALETAS

Generalidades. Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.

El material para las formaletas será metálico, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. En todos los casos la Interventoría aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de la Interventoría.

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

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

El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas. En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

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

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

CURADO Y PROTECCIÓN

Curado por agua. El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantes permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga húmedas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

El curado deberá ejecutarse durante siete (7) días para los concretos preparados con cemento tipo I.

Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

REPARACIONES EN EL CONCRETO

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será reparada o demolida, a juicio de la Interventoría.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, estas obras no serán aceptados ni aprobados por la Interventoría y por lo tanto el Contratista tendrá que hacer la correcciones del caso para su previa y posterior aprobación de las cantidades de obra exigidas en los diseños y planos.

Concretos con resistencia especificada. Los sitios de colocación y la resistencia del concreto serán la indicada en los planos o la que fije la Interventoría. Todos los materiales

cumplirán los requisitos especificados en esta norma. Los concretos se clasificarán según su resistencia y usos.

5. ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS DEL CONCRETO

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados harán parte del diario de la obra:

Asentamiento. Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly (norma ASTM-C360) o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

Resistencia del concreto. Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550 y NTC454 y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504 y NTC673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del Contratista con la respectiva vigilancia de la Interventoría. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el Contratista y aprobadas por la Interventoría, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los

requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la Interventoría podrá ordenar que se demuelan las obras que no cumplan con lo anterior y reemplazarlas con otra que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del Contratista.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del Contratista y por ningún motivo **El Ente Contratante** reconocerán valor alguno por estos conceptos.

Durante el avance de la obra, la Interventoría podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el Contratista para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por **El Ente Contratante**.

6. EQUIPOS

- Equipo para transporte horizontal y vertical del concreto.
- Mezcladora de concreto
- Equipo para vibrado del concreto.
- Equipo para vaciado del concreto.
- Formaleta metálica o en madera pulida.

7. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

8. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del concreto colocado será de acuerdo a lo especificado en el ítem en donde se utilice el concreto, y se colocara de acuerdo a las dimensiones y forma de la estructura mostrada en los planos y las aprobadas por la Interventoría.

El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; el suministro, transporte, colocación y retiro de formaletas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y el retiro de las mismas y todos los demás costos directos e indirectos para la colocación del concreto.

Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables al Contratista serán de su responsabilidad y El Ente Contratante no reconocerá ningún pago por estas actividades.

9. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

ACERO DE REFUERZO

1. UNIDAD DE MEDIDA

Kilogramo (kg)

2. DESCRIPCIÓN

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.

3. MATERIALES

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm² - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm² - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo

especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Colocación del refuerzo. Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto. Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría, se utilizará soldadura siguiendo los procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo este libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto. Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta. No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

Recubrimiento para el refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente. Se establece los siguientes recubrimientos mínimos:

- ❑ Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 70 mm.
- ❑ En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con tierras de rellenos: Barras No. 6 a No. 18: 50 mm. Barras No. 5 y menores: 40 mm
- ❑ Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra: En placas, muros y viguetas: 20 mm.
- ❑ En vigas y columnas: Refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm

Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Ganchos, doblajes y empalmes en las barras. A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslajos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados en los planos.

Diámetros mínimos de doblamiento. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el lado interior de la barra, serán los siguientes:

- Para barras de refuerzo principal
 - Barras No.2 a No. 8, seis (6) diámetros de la barra.
 - Barras No.9 a No.11, ocho (8) diámetros de la barra.

- Para estribos:
 - Barras No. 5 y menores, cuatro (4) diámetros de la barra.
 - Barras No.5 a No.8, seis (6) diámetros de la barra.

Ganchos estándar. Los ganchos estándar de anclaje cumplirán lo establecido las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, consistirán en:

- Un doblaje de 180°, más una prolongación con longitud mínima de cuatro diámetros de la barra, pero no menor de 60 mm.

- Un doblaje de 90° más una prolongación, de longitud mínima igual a 12 diámetros de la barra, en el extremo libre de ésta.

- Para estribos y estribos de confinamiento debe cumplirse lo establecido en el capítulo correspondiente de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Desarrollos y empalmes del refuerzo. Cumplirán lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Los traslajos de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo traslajo no indicado requerirá autorización de la Interventoría. Los traslajos en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden alternados entre sí, cuidando de que no estén en zona de máxima sollicitación. Los traslajos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección. Cuando se trate de traslajos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo

Resistente. Se podrá utilizar unión mecánica para traslapos, pero con el visto bueno de la Interventoría, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

5. EQUIPOS

- Herramientas menores

6. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida para el pago será por Kilogramo (Kg) de acero de refuerzo colocado y aprobado por la interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la Interventoría. El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes, se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación

Barra No.	Diámetro nominal mm (pulg)	Peso kg/m
2	6,35 (1/4)	0,25
3	9,52 (3/8)	0,56
4	12,70 (1/2)	0,99
5	15,88 (5/8)	1,55
6	19,05 (3/4)	2,24
7	22,22 (7/8)	3,05
8	25,40 (1)	3,98
9	28,70 (1-1/8)	5,05
10	32,26 (1-1/4)	6,41
11	35,81 (1-3/8)	7,91

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Materiales
- Equipos

- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

REVESTIMIENTO DE CANALES EN CONCRETO

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Esta especificación tiene por objeto dar las indicaciones generales para la construcción de los revestimientos de concreto de los canales trapezoidales. En consecuencia, el trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir los revestimientos de concreto para la protección de los canales excavados en forma trapezoidal, de acuerdo con lo indicado en los planos, lo estipulado en esta especificación y lo ordenado por la Interventoría. Por consiguiente, el contratista deberá suministrar todo el personal, equipos y materiales que se requieran para efectos de realizar este trabajo.

3. MATERIALES

Se utilizara concreto de 21 MPa. (3000 psi) fabricado y colocado según lo indicado en la especificación correspondiente, Barras de acero de refuerzo de 3/8" de 280 MPa. (40,000 PSI) colocado de acuerdo a los diseños y a lo estipulado en la especificación de aceros; se colocaran lagrimales en tubería PVC Ø 1/2" cada 2 metros longitudinalmente y transversalmente como lo muestran los planos.

CONCRETOS

El control de calidad de los materiales y de las mezclas de concreto para la construcción de revestimiento de canales trapezoidales deberá cumplir con las especificaciones Materiales y mezclas para concreto.

No se especificarán juntas de construcción en los revestimientos de canales trapezoidales, pero cuando en los problemas de construcción, sea necesario dejar una junta de construcción, esta deberá ejecutarse de acuerdo con lo indicado para juntas en el concreto. Las juntas de dilatación –contracción se construirán de acuerdo con los detalles dados en los

planos y según lo ordenado por la Interventoría. Los materiales de los sellos cumplirán con la especificación –Materiales y mezclas para concreto.

REFUERZOS

El refuerzo usado en los revestimientos tendrá la forma, tamaño y resistencia que se especifiquen en los planos. El acero del refuerzo deberá ajustarse por todo concepto indicado en la especificación – Acero de refuerzo.

Todo el refuerzo se colocará en la posición exacta y con los espacios de conformidad con las dimensiones indicadas en los planos.

Los traslapes del refuerzo se harán de acuerdo con lo especificado al respecto en la norma ACI 318 en su versión actualizada.

No se usarán sillas metálicas para sostener el refuerzo en las losas. Este se apoyará en cubos de concreto, de una altura igual al recubrimiento especificado, provistos de alambres de acero flexible empotrados en ellos para el amarre del refuerzo y que tendrá la misma resistencia mínima a la compresión especificada para el concreto del revestimiento. Los alambres flexibles deben estar incrustados en los cubos en lugar de estar envueltos entorno de los mismos, y el sistema del amarrado del refuerzo será tal que en ninguna de las superficies del concreto afloren soportes de metal o ligaduras metálicas de ninguna clase.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El revestimiento de canales trapezoidales se podrá hacer con losas prefabricadas de concreto o fundidas in situ, y de conformidad con lo indicado en los planos y de acuerdo a la siguiente secuencia:

- ❑ Una vez adecuados los caminos necesarios para la entrada de obreros, equipos y materiales, se realizarán por parte del contratista los levantamientos topográficos y el replanteo del proyecto, una vez aprobados los diseños definitivos y los materiales por parte de la Interventoría, se iniciarán las labores de acuerdo a la programación presentada por el contratista y aprobada por la Interventoría.
- ❑ Con un control de aguas de la excavación debidamente ejecutado, el contratista procederá a colocar, compactar y conformar el material de base especificado en los planos. Paralelamente, el contratista procederá a prefabricar las losas, si el revestimiento especificado en los planos es de ese tipo, o preparar los materiales y las formaletas si el revestimiento es fundido in situ.
- ❑ Con la cimentación debidamente preparada, el contratista procederá a colocar el revestimiento o a colocar armaduras y fundir concreto.

- En la última etapa el contratista procederá a sellar las juntas y a ejecutar los acabados especificados para el concreto fundido in situ.

5. EQUIPOS

- Mezcladora de concreto
- Equipo para transporte horizontal y vertical del concreto
- Equipo para figurar el acero estructural
- Equipo para vibrado del concreto
- Equipo para vaciado del concreto
- Formaletas para concreto a la vista
- Herramientas menores

6. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de pago para el revestimiento se hará por metro cúbico (m³) de canal revestido, medido en el sitio, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría, este pago incluye suministro y colocación del concreto y del acero de refuerzo.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

SOLADO CON CONCRETO DE 1500 PSI

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Esta especificación tiene por objeto dar las indicaciones generales para la construcción de los solados en concreto pobre (10.5 MPa.) para la construcción de canales. En consecuencia, el trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir solados en concreto para la colocación de revestimientos de los canales, de acuerdo con lo indicado en los planos, lo estipulado en esta especificación y lo ordenado por la interventoría. Por consiguiente, el contratista deberá suministrar todo el personal, equipos y materiales que se requieran para efectos de realizar este trabajo.

3. MATERIALES

Se utilizará concreto de 10.5 MPa. (1500 psi) fabricado y colocado según lo indicado en las especificaciones de los concretos.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El solado se elaborará de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Una vez adecuados los caminos necesarios para la entrada de obreros, equipos y materiales, se realizarán por parte del contratista los levantamientos topográficos y el replanteo del proyecto, una vez aprobados los diseños definitivos y los materiales por parte de la Interventoría, se iniciarán las labores de acuerdo a la programación presentada por el contratista y aprobada por la interventoría.
- Una vez nivelada la superficie o fondo del canal, se procederá a la colocación del concreto de acuerdo a las cotas y diseños establecidos en los planos.
- Para realizar la actividad de fundida del concreto el canal deberá estar libre de agua, sedimentos o basura. En caso de ser necesario, la interventoría ordenará el desvío del canal o construcción de trinchos en el tramo a trabajar.

CONCRETOS

El control de calidad de los materiales y de las mezclas de concreto para la construcción del solado deberá cumplir con las especificaciones de materiales y mezclas para concreto.

5. EQUIPOS

- Mezcladora de concreto
- Formaletas para concreto
- Equipo para transporte del concreto
- Equipo para vibrado del concreto
- Equipo para vaciado del concreto

- Herramientas menores

6. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de pago para el solado se hará por metro cúbico (m³) de concreto debidamente instalado, medido en el sitio, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría, este pago incluye suministro, colocación y curado del concreto, formaletas, mano de obra, transportes fuera y dentro de la obra, equipos y herramientas menores.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

8. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

LIMPIEZA DE CANAL, EXTRACCIÓN DE SEDIMENTOS CON 50% DE AGUA Y RETIRO DE MATERIAL AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL (INCLUYE ROCERÍA A AMBOS LADOS DEL CANAL)

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

2. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para, remover, extraer, cargar y transportar hasta el sitio de disposición final de desechos, los materiales provenientes de la limpieza de los canales, de acuerdo a lo ordenado por el interventor.

Inicialmente se realizarán las actividades de rocería, la cual incluye el interior del canal y hasta 2 m del borde del canal hacia la parte exterior en ambos lados. El material vegetal, la basura y los sedimentos extraídos se retirarán de estos sitios mediante volquetas hasta el

sitio de disposición final (basurero) el cual debe ser aprobado por la interventoría. Los troncos, tallos y raíces de la vegetación al interior del canal deben ser igualmente extraídos y retirados. La limpieza se realizara hasta el fondo del canal.

Los materiales extraídos deberán permanecer el menor tiempo posible en las calles y en el centro de acopio; todo esto con el fin de evitar inconvenientes a los transeúntes y el retorno nuevamente de estos materiales al canal.

En el eventual evento que se requiera, la interventoría exigirá al contratista disponer en el sitio de una Motobomba Mínimo de Ø 3" y 8 HP; costales de fibra de polipropileno y arena para la construcción de trinchos con el fin de aislar tramos del canal y hacer la respectiva limpieza.

Antes de iniciar la limpieza, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del canal.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden de inicio
- Cuantificar la cantidad de metros de canal a limpiar
- Programar una secuencia de actividades por zonas
- Realizar la limpieza con los materiales y equipos estipulados en los pliegos o términos o lo que indique la interventoría
- Entregar todo el alcance del proyecto completamente limpio
- Retirar todo el material producto de la limpieza
- Proceder a la limpieza de zonas verdes, zonas duras, etc., que se hayan afectado
- Utilizar los equipos, elementos y materiales adecuados para el transporte del material producto de la limpieza y seguir las recomendaciones de las autoridades para el transporte de material cuidando que estos no perjudiquen a la comunidad
- Hacer las reparaciones necesarias que se ocasionen durante el proceso de limpieza y extracción de sedimentos, sin que tales reparaciones y arreglos constituyan obra adicional

4. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Motobomba
- Equipo menor para aseo
- Volquetas
- Mini cargador tipo Bob cat o similar

5. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de extracción de sedimentos se hará por metro cúbico (m³) de material extraído medido y autorizado por la Interventoría, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

7. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución, el contratista deberá realizarlas nuevamente a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.