ALCALDÍA DE
LOS CÓRDOBAS
NIT.800096761-0

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE TIPO BOX CULVERT EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS

DOCUMENTO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA EJECUCIÓN, CONTROL, RECIBO Y PAGO DE ACTIVIDADES DE OBRA

1. Consideraciones generales

Las presentes especificaciones establecen los requisitos mínimos de materiales, mano de obra, equipos, procedimientos, control de calidad, medición y pago para las actividades incluidas en el presupuesto oficial. El contratista deberá ejecutar los trabajos de acuerdo con los planos, diseños, instrucciones de la interventoría o supervisión y las condiciones reales encontradas en obra. Cuando exista contradicción entre documentos, deberá solicitarse instrucción escrita antes de ejecutar el elemento afectado.

Las referencias normativas se entienden en su edición vigente o en la que resulte contractual y legalmente aplicable. Cuando una norma colombiana remita a una norma técnica internacional, se aplicará la referencia correspondiente. Los productos comerciales podrán ser de marca diferente a la indicada en el presupuesto siempre que sean técnicamente equivalentes o superiores y cuenten con aprobación previa de la supervisión/interventoría.

1.1.1 - 2.1.1 - 3.1.1 - 4.1.1 - 5.1.1 - 6.1.1 - 7.1.1 - 8.1.1 - 9.1.1 EXCAVACIÓN PARA MEJORAMIENTO EN PIEDRA RAJÓN

Este trabajo consiste en la excavación necesaria para la construcción de los Box Coulverts, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Incluye, también, la remoción, el transporte y la disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

Clasificación

Excavaciones varias sin clasificar

Se refiere a los trabajos de excavaciones varias de cualquier material, sin importar su naturaleza ni la presencia de la tabla de agua.

MATERIALES

Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de aquellos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a los definidos en los documentos del Contrato, sin la aprobación previa del Interventor.

Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor, en zonas de disposición o desecho aprobadas ambientalmente.

EQUIPO

- Herramientas menores
- Motoniveladora
- Cargador

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de cualquier excavación, para que se efectúen todas las medidas y levantamientos topográficos necesarios y se fije la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate. Antes de comenzar los trabajos de excavación, se deberán haber completado los trabajos previos de desmonte y limpieza, de conformidad con lo que resulte aplicable de lo especificado en el Artículo 200 de las presentes especificaciones.

Si dentro de los límites de la excavación se encuentran estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el Constructor, quien no tendrá derecho a compensación adicional por las dificultades o contratiempos que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.

Siempre que los trabajos lo requieran, las excavaciones varias deberán comprender labores previas, tales como el desvío de corrientes de agua o la construcción de cauces provisionales u otras que contemplen los planos del proyecto o indique el Interventor.

El Constructor deberá tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

En caso de que, al llegar a las cotas de cimentación indicadas en los planos, el material sea inapropiado, el Interventor podrá ordenar una excavación a mayor profundidad a efectos de obtener un material de fundación apropiado o, alternativamente, a excavar a mayor profundidad y rellenar con un material que cumpla requisitos de los denominados adecuados o seleccionados, de acuerdo con el numeral 220.2.1 del Artículo 220, o según lo indiquen los documentos del proyecto.

En el primer caso, se deberá revisar los diseños de la estructura y efectuar las modificaciones que corresponda. En el segundo caso, el material de relleno será tratado conforme lo establece el Artículo 610, “Rellenos para estructuras”, de estas especificaciones.

En ambos casos, el Interventor definirá las cotas hasta las cuales se deberá profundizar la excavación.

Cualquier daño o perjuicio causado por el desarrollo de los trabajos, en la obra o en propiedades adyacentes, será responsabilidad del Constructor quien deberá reponer, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, los daños y perjuicios causados, a plena satisfacción del Interventor.

Bombeo

En cualquier excavación que lo requiera, el bombeo se deberá hacer de manera que excluya la posibilidad de arrastrar cualquier porción de los materiales colocados. No se permitirá bombear agua durante la colocación del concreto o durante las veinticuatro (24) horas siguientes, salvo que el bombeo se pueda efectuar desde un sumidero apropiado, separado de la obra de concreto por un muro impermeable u otros medios efectivos.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la misma y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con lo que establezca el plan ambiental y las indicaciones del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

Las excavaciones varias sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

Los trabajos de excavaciones se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Manejo ambiental y otras consideraciones

Todas las labores de excavaciones varias se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

Los desvíos provisionales de los cursos de agua no podrán dar lugar a modificaciones permanentes en los lechos de quebradas y ríos. Así mismo, se deberá evitar el represamiento y el empozamiento de agua que puedan originar áreas insalubres causantes de la proliferación de mosquitos y otras plagas.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado del equipo de construcción.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de construcción.
- Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas excavadas.
- Comprobar la lisura y la firmeza del fondo de las excavaciones.
- Medir los volúmenes de trabajo realizado en acuerdo a la presente especificación.
- El Interventor verificará que el Constructor disponga de todos los
- permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor y éste considere, además, que la conservación de cauces es satisfactoria.

En ningún punto, la excavación realizada podrá variar con respecto a la autorizada por el Interventor en más de tres centímetros (3 cm) en cota, ni en más de cinco centímetros (5 cm) en la localización en planta.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

MEDIDA

La unidad de medida de las excavaciones varias será el metro cúbico (m3), aproximado a la décima de metro cúbico, de material excavado en su posición original, determinado dentro y hasta las líneas de pago indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No habrá ninguna medida por los sobreanchos que se requieran para colocar encofrados, ni por el material que se haya excavado antes de que se hayan realizado los levantamientos topográficos mencionados en el numeral 600.4.1.

Todas las excavaciones serán medidas por volumen realizado, verificado antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación. El Constructor deberá permitir que el Interventor realice las mediciones y verificaciones que éste considere pertinentes antes de cerrar la excavación; si el Constructor cierra la excavación antes de que el Interventor realice las mediciones y verificaciones, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente éste determine.

En excavaciones para estructuras, alcantarillas y filtros, toda medida se hará con base en caras verticales a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por facilidad constructiva, desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta exclusiva de éste, a plena satisfacción del Interventor.

FORMA DE PAGO

El trabajo de excavaciones varias se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de la excavación, eventual perforación y voladura, remoción, cargue, transporte y descargue de todos los materiales excavados en las zonas de utilización o desecho, así como su correcta disposición en estas últimas. También, deberá cubrir los costos de todas las obras provisionales y complementarias, tales como la construcción de accesos, desvíos de corrientes de agua, construcción de cauces provisionales, trabajos de conservación de cauces; ataguías, encofrados, caissons, tablestacados, andamios, entibados y desagües; y los equipos, bombeos, transportes, mano de obra, explosivos, limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ÍTEM DE PAGO

Alternativa I – Excavación sin clasificar

600.1.1 Excavaciones varias sin clasificar - Metro cúbico (m3)

1.1.2 - 2.1.2 - 3.1.2 - 4.1.2 - 5.1.2 - 6.1.2 - 7.1.2 - 8.1.2 - 9.1.2 RELLENO EN PIEDRA RAJÓN PARA MEJORAMIENTO

Esta especificación establece los requisitos técnicos para el suministro, transporte, colocación, extendido, acomodación y conformación de rellenos con piedra rajón, destinados al mejoramiento y conformación de terrenos para cimentaciones y plataformas de construcción, de acuerdo con los niveles, dimensiones, pendientes y condiciones establecidas en los planos del proyecto y/o las instrucciones de la Interventoría.

ALCANCE

La actividad comprende:

- Suministro y transporte de la piedra rajón hasta el sitio de obra.
- Preparación y limpieza del área donde se ejecutará el relleno.
- Colocación y distribución del material en capas.
- Acomodación mecánica y/o manual de las piedras para reducir vacíos.
- Incorporación de material granular de menor tamaño, cuando sea requerido para llenar vacíos y mejorar la trabazón del relleno.
- Humedecimiento, cuando las condiciones del material y del procedimiento constructivo lo requieran.
- Conformación de la superficie final a las cotas y pendientes de diseño.
- Compactación de la capa superior y de los materiales de relleno complementarios, cuando aplique.
- Retiro de materiales que no cumplan los requisitos establecidos.

MATERIALES

- Piedra rajón
- Agua

EQUIPO

- Herramientas menores
- Minicargador
- Vibro compactador

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Preparación de la superficie

Antes de iniciar el relleno, se deberá retirar del área todo material vegetal, materia orgánica, basura, lodos, agua acumulada y material inadecuado.

La superficie de apoyo deberá encontrarse estable, limpia y aprobada por la Interventoría. Cuando las condiciones del terreno lo requieran, se deberá realizar previamente el tratamiento indicado por el estudio geotécnico.

No se deberá colocar piedra rajón sobre superficies saturadas, con presencia de lodos o sobre materiales cuya capacidad de soporte no haya sido verificada.

Colocación

La piedra rajón se colocará en capas sucesivas de espesor uniforme, evitando la segregación del material.

Las piedras de mayor tamaño deberán distribuirse y acomodarse de manera que se obtenga una estructura estable y con adecuada trabazón. Se deberán minimizar los vacíos de gran tamaño mediante la colocación de piedras de menor dimensión.

No se permitirá simplemente descargar grandes volúmenes de piedra formando montículos y posteriormente extenderlos sin realizar la acomodación necesaria.

La maquinaria deberá operar de manera que no desplace o desestabilice el material previamente colocado.

Conformación

Cada capa deberá ser conformada hasta obtener una superficie razonablemente uniforme, estable y con las pendientes y niveles previstos en los planos.

Cuando el relleno vaya a recibir una losa, placa, pavimento, cimentación u otra estructura, la superficie superior deberá quedar adecuadamente nivelada y preparada para recibir las capas posteriores especificadas en el proyecto.

Compactación y material de sello

Debido a la naturaleza gruesa del rajón, la compactación deberá realizarse mediante un procedimiento compatible con el tamaño del material y con las recomendaciones del estudio geotécnico.

Cuando el diseño lo contemple, se deberá incorporar material granular de menor tamaño entre los vacíos y/o disponer una capa de material seleccionado sobre el rajón, con el fin de obtener una superficie uniforme y apta para recibir la estructura superior.

La compactación de los materiales granulares que conformen la superficie de apoyo deberá realizarse mediante el equipo apropiado y hasta alcanzar el grado de compactación especificado en el proyecto.

No deberá considerarse que el simple tránsito de maquinaria sobre el relleno constituye, por sí mismo, una compactación controlada.

Control de calidad

- La Interventoría verificará como mínimo:
- Calidad y condición del material pétreo.
- Procedencia del material.
- Limpieza y preparación de la superficie de apoyo.
- Espesor y uniformidad de las capas.
- Adecuada acomodación y trabazón de las piedras.
- Conformación de niveles, cotas y pendientes.
- Estabilidad de la plataforma.

Cumplimiento de los requisitos de compactación de las capas o materiales complementarios, cuando aplique.

Los controles de densidad, ensayos de laboratorio y demás verificaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las características del material y con los requisitos establecidos en el estudio geotécnico y las especificaciones del proyecto.

Criterios de aceptación y rechazo

El relleno será aceptado cuando:

- El material utilizado cumpla con los requisitos establecidos.
- La superficie de apoyo haya sido aprobada.
- El relleno presente adecuada estabilidad y trabazón.

- No existan vacíos de dimensiones que comprometan la estabilidad o el comportamiento de la plataforma.
- Las cotas, niveles y pendientes se encuentren dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto.
- Las capas superiores o materiales complementarios cumplan con los requisitos de compactación especificados.

La Interventoría podrá ordenar el retiro y reemplazo de materiales contaminados, meteorizados, inadecuados o colocados de manera que comprometan la estabilidad o funcionalidad del relleno.

Seguridad y manejo ambiental

El Contratista deberá implementar las medidas de seguridad necesarias durante el cargue, transporte, descargue, extendido y acomodación del material.

Se deberá controlar la generación de polvo, mantener las áreas de circulación en condiciones seguras y realizar el manejo adecuado de residuos y materiales sobrantes.

La operación de maquinaria deberá ejecutarse respetando las distancias de seguridad respecto de excavaciones, cimentaciones existentes, redes de servicios y demás estructuras.

Normativa y documentos de referencia

La ejecución de la actividad deberá cumplir con los planos del proyecto, el estudio geotécnico, las especificaciones particulares y las normas técnicas colombianas que resulten aplicables, además de las instrucciones impartidas por la Interventoría.

En caso de existir diferencias entre esta especificación y las recomendaciones del estudio geotécnico, deberán prevalecer los criterios técnicos definidos por el diseñador geotécnico y los documentos contractuales del proyecto.

Medición

El relleno con piedra rajón se medirá por metro cúbico (m³) de material colocado y aceptado, medido en su posición final, de acuerdo con las dimensiones, niveles y secciones aprobadas.

No se reconocerán cantidades adicionales ocasionadas por sobre excavaciones, sobreanchos, pérdidas, desperdicios, esponjamiento o procedimientos constructivos no autorizados, salvo que estos hayan sido previamente aprobados por la Interventoría.

Forma de pago

El pago se realizará por metro cúbico (m³) de relleno con piedra rajón efectivamente ejecutado y recibido a satisfacción.

El precio unitario deberá incluir, como mínimo:

- Suministro de la piedra rajón.
- Cargue y transporte hasta el sitio de obra.
- Descargue y manipulación.
- Preparación del área.
- Extendido, acomodación y conformación.
- Equipos, herramientas y mano de obra.

1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.3 -1.2.4 - 1.2.5 - 2.2.1 - 2.2.2 - 2.2.3 - 2.2.4 - 2.2.5 - 3.2.1 - 3.2.2 - 3.2.3 - 3.2.4 - 3.2.5 - 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.3 - 4.2.4 - 4.2.5 - 5.2.1 - 5.2.2 - 5.2.3 - 5.2.4 - 5.2.5 - 6.2.1 - 6.2.2 - 6.2.3 - 6.2.4 - 6.2.5 - 7.2.1 - 7.2.2 - 7.2.3 - 7.2.4 - 7.2.5 - 8.2.1 - 8.2.2 - 8.2.3 - 8.2.4 - 8.2.5 - 9.2.1 - 9.2.2 - 9.2.3 - 9.2.4 - 9.2.5 - CONCRETO DE 4000 PSI PARA ZAPATAS, CONCRETO DE 4000 PSI PARA LOSA INFERIOR DE BOX COULVERT, CONCRETO DE 4000 PSI PARA LOS MUROS DE BOX COULVERT, CONCRETO DE 4000 PSI PARA LOSA SUPERIOR DE BOX COULVERT, CONCRETO DE 4000 PSI PARA ALETAS DE BOX COULVERT, SOLADO EN CONCRETO DE 2000 psi CON ESPESOR DE 0,05 m

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, utilizados para la construcción de placa huellas, viguetas, cunetas, bordillos y estructuras en general, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

No se consideran los pavimentos de concreto hidráulico, las bases de concreto hidráulico y los adoquines de concreto, los cuales se encuentran contemplados en los Artículo 500, 505 y 510, respectivamente.

MATERIALES

- Concreto de 28 MPa
- Formaleta metálica

EQUIPO

- Herramientas menores
- Vibrador

MEZCLA EN EL SITIO

Se permite el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, previa autorización del Interventor, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m3).

ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Constructor y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Interventor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

Formaleta y obra falsa

El Constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. Las formaletas podrán ser de madera o metálicas y se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Las formaletas de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplex, y deberán tener un espesor uniforme.

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser construidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán incluir, además del peso de la superestructura, las correspondientes a las formaletas, arriostramientos, pistas de tráfico y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

Elementos para la colocación del concreto

El Constructor deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6,000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de formaleta.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo establecido en el Artículo 105, “Desarrollo y control de los trabajos”, numeral 105.13.3.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La dosificación del concreto determinará las proporciones en que deben combinarse los diferentes materiales componentes como son: agregados, cemento, agua y eventualmente, aditivos, de modo de obtener un concreto que cumpla con la resistencia, manejabilidad, durabilidad y demás exigencias requeridas por las especificaciones particulares del proyecto, las presentes especificaciones y las dadas por el Interventor.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor deberá suministrar al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el Interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales con base en el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Interventor. Dicha fórmula señalará:

– El tipo y la marca de cemento.

– Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por los tamices correspondientes a la granulometría aceptada, así como la franja de tolerancia dentro de la cual es válida la fórmula propuesta.

– Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen. Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

– La resistencia a compresión de la mezcla a siete (7) y veintiocho (28) días de curado, o las edades que se fijen para cada clase de concreto, la cual se medirá según la norma INV E-410.

– La consistencia del concreto, cuyo asentamiento se deberá encontrar dentro de los límites indicados en los documentos del proyecto para cada clase de concreto, el cual se medirá según norma de ensayo INV E-404. Si los documentos del proyecto no indican los límites para el asentamiento del concreto, regirán los indicados en la Tabla 630 – 15.

Tabla 630 — 15. Pendientes máximas de equipos según el asentamiento del concreto

Asentamiento del concreto (mm)	Pendiente (V:H)
10 — 80	1:2
80 — 120	1:3

Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme se estipula en el Artículo 600. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, empleando procedimientos aceptables para el Interventor.

Instalación de la formaleta y obra falsa

Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece deberán ser diseñadas por el Constructor y aprobadas por Interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y la consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

La aprobación del diseño de las formaletas por parte del Interventor, no exime al Constructor de su responsabilidad respecto de la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas, tanto de madera como metálicas, se ensamblarán firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto sin distorsiones. Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberán limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie interna se deberá cubrir con aceite u otro producto que evite la adherencia, que no manche la superficie del concreto y no sea absorbido por éste.

No se podrá colocar concreto dentro de las formaletas si éstas no han sido inspeccionadas y aprobadas por el Interventor.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, comprobada mediante ensayos, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

Elaboración de la mezcla

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra

Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para la cochada; a continuación, se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser superior a uno y medio minutos (1.5 min), contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Constructor, con la supervisión del Interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo en unidades volumétricas. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

Mezclado en planta central

Se deberá ajustar, en todo lo pertinente, a lo indicado en el numeral anterior para la mezcla en mezcladoras estacionarias.

Mezclado en camiones mezcladores (Mixer)

Cuando se emplee un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o al llegar a la obra, cada bachada deberá ser mezclada por no menos de setenta (70) ni más de cien (100) revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo. El tiempo adicional de mezcla, cuando sea requerido, se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante.

Todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y accionar el contador de revoluciones. El mezclado debe iniciar dentro de los treinta (30) minutos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Cuando los agregados estén húmedos, haya agua dentro del tambor, la temperatura ambiente exceda de treinta grados Celsius (30 °C), se use un cemento de alta resistencia o se empleen aditivos aceleradores de fraguado, el tiempo citado en el párrafo anterior se deberá reducir a quince (15) minutos.

Cuando se trate de mezclado parcial en planta central, el tiempo de mezcla en la mezcladora estacionaria de la planta central se podrá reducir a treinta (30) segundos, completando el mezclado en el camión mezclador en tránsito, en la forma indicada en este numeral.

Los camiones mezcladores no se deberán cargar a más del 63 % del volumen del tambor para mezclado completo en tránsito o al llegar a la obra, ni a más del 70 % del volumen del tambor, cuando haya mezclado parcial en la planta central.

Mezclado manual

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas que requieran concreto de resistencia a la compresión no superior a 14 MPa a los 28 días, o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, se deberá colocar un 20 % adicional de cemento, en peso, sobre el requerido según el diseño de la mezcla.

El mezclado manual se deberá hacer en bachadas no mayores de un cuarto de metro cúbico (0.25 m3), sobre una superficie lisa e impermeable.

Las cantidades de agregados se deberán medir en cajones de tamaños apropiados. El agregado fino y el cemento se deben mezclar cuidadosamente por medio de palas mientras estén secos, hasta que la mezcla tenga un color uniforme, después de lo cual se forma un cráter en el cual se incorpora el agua en la cantidad necesaria para obtener un mortero de consistencia adecuada.

El material de la parte exterior del anillo del cráter se palea entonces hacia el centro y se da vueltas a toda la masa cortándola en secciones, hasta que se logre una consistencia uniforme.

Se humedece completamente el agregado grueso y se añade al mortero dando vueltas y revolviendo toda la masa cuando menos seis (6) veces, hasta que todas las partículas de este agregado queden perfectamente cubiertas por el mortero y la mezcla tenga color y apariencia uniformes.

Las cargas mezcladas a mano no se podrán emplear para concreto colocado debajo del agua.

Reablandamiento del concreto

No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la autorización escrita del Interventor se podrá añadir agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que no se exceda la relación agua/cemento especificado para la mezcla, que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos y que no se excedan los tiempos de mezcla y transporte especificados en este Artículo.

Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto, al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y la uniformidad requerida para la obra.

Cuando se empleen camiones mezcladores o agitadores, la descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y la colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

El concreto descargado de camiones mezcladores o de camiones agitadores, debe ser entregado con la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridos para la obra. La velocidad de descarga del concreto premezclado debe ser controlada por la velocidad de rotación del tambor en la dirección de la descarga con la canaleta o compuerta de descarga completamente abierta. Si es necesario agregar agua adicional a la mezcla para alcanzar o mantener el asentamiento especificado, sin exceder la relación agua/cemento requerido, se debe mezclar nuevamente el contenido del tambor, por un mínimo de veinte (20) revoluciones a la velocidad de mezclado, antes de proceder a la descarga del concreto.

El concreto puede ser transportado en camiones tipo volqueta u otro equipo provisto de agitadores, si los documentos del proyecto lo admiten o el Interventor aprueba por escrito esta posibilidad. En tal caso, los recipientes deberán ser metálicos, lisos en su interior, con las esquinas redondeadas, equipados con compuertas para controlar la descarga y provistos de cobertores adecuados para proteger el concreto contra la intemperie.

El concreto transportado en estos equipos debe ser mezclado previamente y debe ser entregado con la consistencia y la uniformidad requeridas. La descarga en el punto de entrega debe ser completada en cuarenta y cinco minutos (45 min) desde que el cemento sea puesto en contacto con los agregados, lapso que el Interventor podrá variar según las condiciones climáticas del lugar o el uso de aditivos.

A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies se deberán encontrar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método puede no ser el adecuado.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco. Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Interventor.

Colocación del concreto

Requisitos generales

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el Interventor.

El concreto no se debe exponer a la acción del agua antes del fraguado final, excepto lo que se dispone en el numeral 630.4.9 para el concreto depositado bajo agua. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días. Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaletas y ataguías.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Al verter el concreto, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaletas debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaletas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta.

En caso de usar equipos inclinados (canoas, canaletas) deben tener una longitud máxima de 7 m, manteniendo un flujo continuo a una velocidad uniforme del concreto con pendientes, según el asentamiento del concreto, norma de ensayo INV E-404.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el numeral 630.4.11.

El Constructor deberá tener la precaución de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto.

A menos que los documentos del proyecto o el Interventor indiquen algo en contrario por el tipo de obra, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (0.3 m).

Las descargas deberán sucederse una tras otra, debiendo cada una de ellas colocarse y compactarse antes de que la precedente haya alcanzado el fraguado inicial, para que no quede una separación entre las mismas. La superficie superior de cada capa de concreto se debe dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior deberá ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior.

Las capas que se completen en un día de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma. En ningún caso se suspenderá o interrumpirá temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) debajo de la parte superior de cualquier superficie, a menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento.

Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Para lograr la compactación de cada capa antes de que se deposite la siguiente sin demorar la descarga, se debe usar un número suficiente de vibradores para consolidar el concreto que se está recibiendo, dentro de los quince (15) minutos siguientes a su colocación dentro de las formaletas. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m3) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen. Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes. Los vibradores no deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retirarán lentamente para evitar la formación de cavidades. La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas.

Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Interventor. El Constructor no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

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

Curado

Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Constructor deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

Manejo ambiental

Todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales: – Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de construcción.

– Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, el transporte, la colocación, la consolidación, la ejecución de juntas, el acabado y el curado de las mezclas.

– Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

– Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

– Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y en la mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

– Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente.

– Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.

– Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.

– Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

MEDIDA

La unidad de medida del concreto estructural será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente acabada y curada y aceptada a satisfacción por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

ÍTEM DE PAGO

630.1 Concreto Clase _____ Metro cúbico (m3)

1.2.6 - 2.2.6 - 3.2.6 - 4.2.6 - 5.2.6 - 6.2.6 - 7.2.6 – 8.2.6 - 9.2.6 - SOLADO EN CONCRETO DE 2.000 PSI, ESPESOR 0,05 m

Esta especificación establece los requisitos técnicos para el suministro, preparación, transporte, colocación, nivelación y acabado de solado en concreto de resistencia mínima de 2.000 psi (aproximadamente 14 MPa), con espesor de 0,05 m, destinado a proporcionar una superficie limpia, uniforme y estable para la ejecución de cimentaciones y demás elementos estructurales previstos en el proyecto.

Alcance

La actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarios para la correcta ejecución del solado, incluyendo:

- Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.
- Suministro y transporte de los materiales.
- Elaboración o suministro del concreto.
- Colocación del concreto con espesor nominal de 5 cm.
- Nivelación y compactación del concreto.
- Acabado superficial.
- Curado del concreto.
- Limpieza del área de trabajo.
- Controles de calidad necesarios para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Materiales

Concreto de 14 MPa

Equipo y herramientas

Herramientas menores

Procedimiento constructivo

Preparación de la superficie

Antes de colocar el concreto, el área deberá estar completamente limpia y libre de basura, materia orgánica, lodos, material suelto y cualquier elemento que pueda afectar la adherencia o estabilidad del solado.

La superficie deberá encontrarse conformada y nivelada de acuerdo con las cotas establecidas en los planos.

En caso de existir presencia de agua, esta deberá ser controlada y retirada antes de la colocación del concreto, evitando que se genere lavado o contaminación de la mezcla.

Replanteo y nivelación

Se deberán verificar previamente los ejes, niveles y dimensiones del área donde se ejecutará el solado.

El Contratista deberá instalar las referencias necesarias para garantizar un espesor nominal de 0,05 m (5 cm) y obtener una superficie uniforme.

Colocación del concreto

El concreto deberá colocarse de manera continua y uniforme sobre la superficie preparada, evitando segregación, contaminación o pérdida excesiva de pasta.

La colocación deberá ejecutarse procurando mantener el espesor especificado de 5 cm.

El concreto deberá distribuirse y nivelarse mediante regla o herramientas apropiadas, asegurando una superficie regular y con las cotas requeridas.

Cuando las condiciones de colocación lo requieran, se utilizarán procedimientos apropiados para lograr una adecuada consolidación, evitando la segregación de los agregados.

Acabado

La superficie del solado deberá quedar uniforme, estable y razonablemente lisa, sin depresiones, protuberancias o acumulaciones de material que puedan interferir con la posterior ejecución de la cimentación.

Salvo indicación diferente en los planos o especificaciones del proyecto, el acabado deberá ser el adecuado para recibir el replanteo y la ejecución de los elementos de cimentación.

Curado

Una vez terminado el acabado, el concreto deberá protegerse y mantenerse en condiciones adecuadas de humedad y temperatura durante el período de curado establecido en las especificaciones del proyecto y las normas aplicables.

El método de curado deberá evitar la pérdida prematura de humedad y proteger la superficie frente a condiciones ambientales que puedan afectar el desarrollo de la resistencia.

Control de calidad

- La Interventoría verificará como mínimo:
- Calidad y procedencia de los materiales.
- Resistencia especificada del concreto.
- Condiciones de la superficie de apoyo.
- Espesor del solado.

- Niveles y dimensiones.
- Uniformidad y acabado de la superficie.
- Correcta ejecución del curado.

Cuando sea requerido por el proyecto, se realizarán ensayos de resistencia a la compresión mediante especímenes elaborados durante la colocación del concreto.

El concreto que no cumpla con la resistencia especificada, presente segregación excesiva, contaminación, fisuración significativa atribuible a una ejecución deficiente o cualquier otra condición que comprometa su función podrá ser rechazado por la Interventoría.

Tolerancias

El solado deberá ejecutarse respetando las cotas, dimensiones y niveles indicados en los planos.

El espesor nominal será de 0,05 m (5 cm). Las tolerancias de ejecución deberán ser compatibles con la función del solado y con los requisitos establecidos para la cimentación que se construirá sobre este.

Seguridad y manejo ambiental

El Contratista deberá implementar las medidas de seguridad necesarias para la ejecución de la actividad, incluyendo el uso de los elementos de protección personal correspondientes y el manejo seguro de equipos y herramientas.

Los residuos de concreto y materiales sobrantes deberán ser recogidos y dispuestos de acuerdo con el plan de manejo ambiental y las disposiciones aplicables al proyecto.

Se deberá evitar el vertimiento de residuos de concreto, aguas de lavado o lechadas en sistemas de drenaje, cuerpos de agua o zonas no autorizadas.

Normativa y documentos de referencia

La ejecución de la actividad deberá cumplir con los planos del proyecto, las especificaciones particulares, las recomendaciones del estudio geotécnico y estructural y las normas técnicas colombianas y demás disposiciones aplicables al concreto y a su colocación.

En caso de presentarse diferencias entre esta especificación y los documentos contractuales del proyecto, se deberá solicitar la correspondiente definición a la Interventoría y/o al diseñador.

Medición

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de solado en concreto de 2.000 psi, con espesor de 0,05 m, debidamente colocado, terminado y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La medición se realizará sobre el área efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos o las autorizadas por la Interventoría.

No se reconocerán cantidades adicionales por desperdicios, sobre espesores, sobreanchos o trabajos ejecutados por fuera de las dimensiones autorizadas.

Forma de pago

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de solado en concreto de 2.000 psi y 0,05 m de espesor, efectivamente ejecutado y aceptado.

El precio unitario deberá incluir todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo:

- Suministro de cemento, agregados, agua y aditivos, cuando apliquen.
- Elaboración o suministro del concreto.
- Transporte y acarreo interno.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.
- Preparación y limpieza de la superficie.
- Colocación, nivelación y acabado.
- Curado.
- Ensayos y controles de calidad que correspondan.
- Desperdicios normales.
- Señalización, seguridad y demás actividades necesarias para la correcta ejecución del ítem.

1.3.1 - 2.3.1 - 3.3.1 - 4.3.1 - 5.3.1 - 6.3.1 - 7.3.1 - 8.3.1 - 9.3.1 ACERO DE REFUERZO DE 6000 PSI PARA BOX COULVERT

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

MATERIALES

- Acero
- Alambre negro

EQUIPO

Herramientas menores

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se deberán tener en cuenta las exigencias del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, en sus versiones vigentes, en todos los aspectos que resulten aplicables.

Planos y despiece

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y los diagramas deberán ser preparados por el Constructor para someterlos a la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y los diagramas mencionados, dentro de los precios de su oferta.

Si el Constructor desea replantear una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicho replanteo es aprobado por el Interventor, el Constructor deberá revisar, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, los planos y las listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas para aprobación del Interventor, al menos treinta (30) días antes de la fecha prevista para el corte y el doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple con este replanteo, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

Suministro y almacenamiento

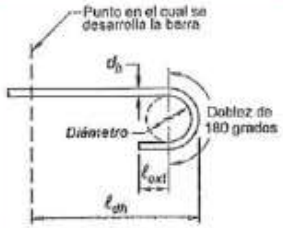
Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y de ambientes corrosivos.

Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores que los indicados en la Tabla 640 - 3.

Tabla 640 – 3. Geometría del gancho estándar para el desarrollo de barras corrugadas a tracción

Tipo de gancho estándar	Diámetro de la barra	Diámetro interior mínimo de doblado (mm)	Extensión recta [1], ℓ_{ext} (mm)	Tipo de gancho estándar
Gancho de noventa grados (90°)	Nro. 10 a nro. 25	6_{db}	12_{db}	
	Nro. 29 a nro. 36	8_{db}		
	Nro. 43 y nro. 57	10_{db}		
Gancho de ciento ochenta grados (180°)	Nro. 10 a nro. 25	6_{db}	Mayor de 4_{db} y 65 mm	
	Nro. 29 a nro. 36	8_{db}		
	Nro. 43 y nro. 57	10_{db}		

El diámetro mínimo de doblamiento para estribos de barras No. 5 y 16M o menores no debe ser menos de cuatro (4) veces el diámetro. Para barras mayores a la No. 5 y 16M se doblarán con los diámetros mínimos establecidos en la Tabla 640 - 3.

El doblamiento de las barras se realizará en frío y a una velocidad moderada. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5° C).

Colocación y amarre

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las barras deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y el fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o de ladrillo, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para ser usados en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación. Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir, también, en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes; los traslapos se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido totalmente por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de manera que mantengan la alineación y su espaciamiento dentro de las distancias libres mínimas especificadas en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté contemplado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

Cuantías del refuerzo

Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

Sustituciones

La sustitución de cuantías de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituido deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño, sin exceder los límites establecidos en el numeral 640.4.6.

Manejo ambiental

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

– Verificar el estado y funcionamiento del equipo de construcción.

– Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

– Verificar que el corte, doblado, colocación y cuantía del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, con esta especificación y con sus instrucciones.

– Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el periodo de ejecución de los trabajos.

– Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

– Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

El Interventor solicitará al Constructor copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas correspondientes NTC, AASHTO o ASTM relacionadas en el numeral 640.2.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente en cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructor no cumpla con este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el numeral 640.4.5.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

Desviación en el espesor de recubrimiento:

– Con recubrimiento menor o igual a cincuenta milímetros (< 50 mm): cinco milímetros (5 mm).

– Con recubrimiento superior a cincuenta milímetros (> 50 mm): diez milímetros (10 mm).

Desviación en los espaciamientos prescritos:

Se deberá cumplir lo indicado en el numeral 640.4.4. 640.5.2.2.3

Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de éste.

MEDIDA

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823. La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados por el Interventor, para conveniencia del Constructor.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otras unidades de obra del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en la masa computada para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando las masas unitarias indicadas en las Tablas 640 - 1 y 640 - 2.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra por su masa real en kilogramos por metro cuadrado (kg/m2), aproximado al kilogramo completo. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por el Interventor

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados, por el suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio, así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ÍTEM DE PAGO

640.1 Acero de refuerzo fy = ____ MPa Kilogramo (kg)

7.4.1 - 8.4.1 - 9.4.1 BARANDA METÁLICA PARA TRAFICO

OBJETO

Establecer los requisitos técnicos, materiales, procesos constructivos y criterios de calidad para la fabricación, suministro e instalación de barandas metálicas destinadas a pontones peatonales o vehiculares, garantizando seguridad, durabilidad y resistencia a la corrosión en ambientes húmedos o agresivos.

ALCANCE

La presente especificación aplica a:

- Barandas metálicas laterales de protección.
- Pasamanos, parales, travesaños y elementos de rigidización.
- Sistemas de anclaje a la estructura.
- Acabados anticorrosivos y pintura.
- Pruebas, inspección y control de calidad.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- NSR-10 – Título F: Estructuras metálicas.
- NTC 1700: Accesibilidad y seguridad en pasamanos y barandas.
- NTC 4201: Soldadura para infraestructura.
- NTC 3356 / NTC 3329: Morteros para anclajes.
- Resolución 1409 de 2012: Trabajo seguro en alturas.
- Norma EPM NC-MN-OC08-20: Instalación de pasamanos y barandas de seguridad.

REQUISITOS TÉCNICOS GENERALES

- Altura mínima de baranda: **1.05 m** para tránsito peatonal.
- Separación máxima entre elementos horizontales o verticales: **≤ 15 cm**.
- Todos los elementos metálicos deben cumplir con NSR-10 y presentar aristas pulidas, sin rebabas.
- No se permite soldadura posterior a la aplicación del recubrimiento final.
- La estructura debe garantizar continuidad y ausencia de vibraciones perceptibles.

MATERIALES

Acero estructural

- Tipo: ASTM A36 o superior.
- Espesores mínimos:
    - Tubería en acero galvanizado de 2"x3" calibre 14.

RECUBRIMIENTOS

- Primario anticorrosivo para poliuretano.
- Acabado poliuretano o pintura electrostática (mínimo 125 micras).
- En ambientes de alta humedad: sistema epóxico + poliuretano.

DISEÑO Y GEOMETRÍA

Configuración

- Parales verticales cada **1.50 m** máximo.
- Pasamanos superior continuo.
- Dos travesaños horizontales intermedios.
- Placas base de anclaje 90 mm x 90 mm x ¼", perforadas para pernos de expansión o anclajes químicos.

Anclaje al pontón

- **Pontón en concreto:** pernos de expansión o anclaje químico epóxico; mortero de nivelación conforme a NTC 3329 / NTC 3356.

FABRICACIÓN

- Corte con herramientas que garanticen bordes limpios.
- Soldadura MIG o SMAW según diseño.
- Cordones continuos, sin porosidad, conforme a NTC 4201.
- Limpieza mecánica o arenado antes de aplicar pintura.

INSTALACIÓN

- Cumplimiento de procedimientos de seguridad según Resolución 1409 de 2012.
- Verificación de alineación, verticalidad y nivelación.
- Ajuste de pernos con torque especificado.
- Sellado de uniones expuestas para evitar ingreso de agua.

ACABADOS

- Aplicación completa del sistema anticorrosivo antes del montaje final.
- Color según diseño del proyecto.
- No se permite soldar después de aplicar pintura electrostática.

PRUEBAS E INSPECCIÓN

- Verificación dimensional de todos los elementos.
- Inspección visual de soldaduras.
- Prueba de carga estática: el pasamanos debe resistir **90 kg** aplicados horizontalmente sin deformación permanente (NTC 1700).
- Medición del espesor de pintura con medidor de capas.

ENTREGABLES

- Planos de fabricación y montaje.
- Certificados de calidad del acero.
- Registro fotográfico de instalación.
- Informe de inspección y pruebas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

- Cumplimiento total de dimensiones y tolerancias.
- Ausencia de corrosión, rebabas o soldaduras deficientes.
- Pintura uniforme sin descascaramientos.
- Alineación y verticalidad dentro de ±3 mm.

ÍTEM DE PAGO

Baranda instalada = ____ Metro lineal de baranda (ml)