



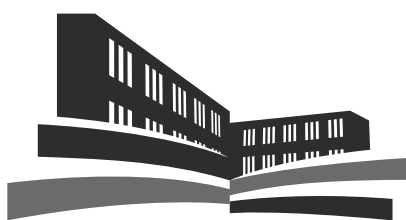
LIGA MUNICIPAL
— DOMINICANA —

Hacia la transformación de la municipalidad dominicana

LMD

**RECOMENDACIONES
PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE ACERAS Y CONTENES**

Recomendaciones para la construcción de aceras y contenes



**LIGA MUNICIPAL
— DOMINICANA —**



LIGA MUNICIPAL — DOMINICANA —

Avenida Jiménez Moya, esquina Correa y Cidrón.
Centro de los Héroes, Santo Domingo, República Dominicana.
lmd.gob.do / contacto@lmd.gob.do / Teléfono: 809-533-3686.

Programa de apoyo a los gobiernos locales para obras de infraestructura de competencia municipal

Título:

Recomendaciones para la construcción de aceras y contenes

Víctor D'Aza

Presidente de la Liga Municipal Dominicana (LMD)

Coordinador

Pedro A. Hernández

Colaboradores

Secretaría de Infraestructura, Planeamiento y Ordenamiento Territorial
de la Liga Municipal Dominicana:

Ing. Valentín Santos García

Ing. Camila Moya Lugo

Ing. Eric J. Martínez Ramírez

Técnica Elisabeht Aguilera

Diseño de cubierta

FR Multiservicios, SRL.

Diagramación e impresión:

FR Multiservicios, SRL.

frmultiserviciosrsl@gmail.com

Tel.: 809-714-7362

ISBN: 978-9945-9349-1-5

Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional
República Dominicana. Copyright Julio de 2022.

CONTENIDO

CONDICIONES GENERALES	9
------------------------------------	----------

TÍTULO I. TRABAJOS IN SITU	13
---	-----------

1.1 Preliminares

TÍTULO II. TRABAJOS PRELIMINARES	15
---	-----------

2.1 Localización de la obra

2.2 Limpieza, desmonte y destronque

2.3 Remoción de obstáculos y estructuras existentes

2.4 Excavaciones

2.5 Relleno y nivelación

2.6 Replanteo

2.7 Caseta de almacenamiento de materiales

TÍTULO III. HORMIGÓN	25
-----------------------------------	-----------

3.1 Campo de aplicación

3.2 Generalidades

3.3 Acero de refuerzo

3.4 Cemento

3.5 Agua

3.6 Aditivos

3.7 Agregados de hormigón

3.8 Dosificación del hormigón

3.9 Revenimiento del concreto

3.10 Mezclado de hormigón

3.11 Inspección

- 3.12 Vaciado del concreto
- 3.13 Encofrados
- 3.14 Consolidación
- 3.15 Curado del concreto
- 3.16 Muestras de hormigón
- 3.17 Evaluación de los ensayos
 - 3.17.1 Criterios básicos de aceptación o rechazo
- 3.18 Vaciado de hormigón en tiempo lluvioso

TÍTULO IV. ACERAS 45

- 4.1 Campo de aplicación
- 4.2 Disposiciones
- 4.3 Demolición de aceras

TÍTULO V. CONTENES 52

- 5.1 Campo de aplicación
- 5.2 Disposiciones
- 5.3 Plantillas

TÍTULO VI. OBRAS COMPLEMENTARIAS 57

- 6.1 Campo de aplicación
- 6.2 Instalación de tuberías de agua potable
- 6.3 Alcantarilla tubular
 - 6.3.1 Materiales
 - 6.3.2 Requisitos para la construcción.
- 6.4 Registros, imbornales y otras estructuras de drenaje
 - 6.4.1 Campo de aplicación

6.4.2	Requisito para la construcción	
6.5	Limpieza y reacondicionamiento de tuberías y estructuras de drenaje existentes	
6.5.1	Campo de aplicación	
6.5.2	Requisitos para la construcción	
6.6	Badenes	
6.6.1	Campo de aplicación	
6.6.2	Requisitos para la construcción	
6.7	Encaches de piedras	
6.7.1	Campo de aplicación	
6.7.2	Materiales	
6.7.3	Requisitos para la construcción	

TÍTULO VII. LIMPIEZA DE TERMINACIÓN 81

7.1	Campo de aplicación	
7.2	Requisitos a cumplir	

TÍTULO VIII. HIGIENE Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN OBRA 82

8.1	Generales	
-----	-----------	--

TÍTULO IX. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 87

9.1	Campo de aplicación	
9.2	Medición de cantidades	
9.3	Base para el pago	

REFERENCIAS 89

PRESENTACIÓN

A los gobiernos locales corresponde la “construcción de infraestructuras y equipamientos urbanos, pavimentación de las vías públicas urbanas, construcción y mantenimiento de caminos rurales, **construcción y conservación de aceras, contenes** y caminos vecinales”.

Por limitación de recursos económicos de los gobiernos locales, muchas calles de las ciudades no poseen aceras ni contenes o se encuentran en mal estado, poco seguras para el desplazamiento de las personas, en particular quienes tienen discapacidad, obstáculos que impiden garantizar a la ciudadanía accesibilidad universal; otra debilidad es la falta de normativas municipales que estandaricen la construcción de aceras y contenes por parte de los desarrolladores de programas privados.

En muchas ciudades de nuestros municipios y distritos municipales se necesitan aceras amplias para caminar, ir a trabajar, estudiar, hacer diligencias y pasear; se requieren aceras accesibles para todas las personas (bebés en coche, adultos mayores, personas con discapacidad físico-motora, visual o de cualquier otra índole).

Por tal razón, la Liga Municipal Dominicana, con el respaldo económico del presidente Luis Abinader, ha formulado y presentado el programa **Recuperación de espacios públicos: construcción de aceras y contenes como servicios mínimos municipales**. Es un programa para contribuir a la mejora de la calidad de dicho servicio municipal, en especial en aquellos gobiernos locales con menos capacidades técnicas y financieras.

A través de la construcción y reconstrucción de infraestructuras de aceras y contenes de calidad, la LMD contribuye a dar respuesta al incremento de las necesidades de estos espacios para el tránsito y esparcimiento de los ciudadanos, contribuyendo así al desarrollo urbanístico de los territorios y el desarrollo local en la República Dominicana.

Con este programa, la LMD y el gobierno que preside Luis Abinader contribuyen con los ayuntamientos a garantizar a los munícipes espacios públicos adecuados; 4,341,951 habitantes de 309 centros urbanos, dispondrán de aceras y contenes de calidad. Al mismo tiempo, las autoridades municipales responsables de gestionar dichos espacios se comprometen a velar por el buen desenvolvimiento de los mismos.

En las páginas que siguen me complace presentar un conjunto de recomendaciones elaboradas por el equipo técnico de la Subsecretaría de Infraestructura, Planeamiento y Ordenamiento Territorial de la Liga Municipal Dominicana, con la esperanza de que sean tenidas en cuenta por las autoridades y las y los técnicos de los gobiernos locales, así como por empresas de construcción e ingenieros independientes que se dediquen a esa labor.

Se trata de garantizar la construcción y reconstrucción de infraestructuras de aceras y contenes de calidad, para que sean sostenibles en el tiempo y garanticen la seguridad de la ciudadanía.

Víctor D Aza
Presidente LMD

CONDICIONES GENERALES

Las siguientes especificaciones técnicas fueron elaboradas por la Liga Municipal Dominicana para ser aplicadas en las obras públicas municipales a ejecutarse en el marco del PROGRAMA DE APOYO A LOS GOBIERNOS LOCALES PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE COMPETENCIA MUNICIPAL, en este caso para aceras y contenes.

Todas las condiciones y especificaciones del presente documento se elaboraron observando las normas de aplicación nacional e internacional, emanadas por el Instituto Americano del Concreto (ACI), la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), así como los reglamentos emanados por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

En lo adelante del presente documento se denominará entidad o unidad ejecutora a la Liga Municipal Dominicana o al gobierno local, mientras que a la persona física o jurídica responsable de la supervisión de las obras se denominará supervisor. De igual forma, se entenderá por contratista a la persona física o jurídica adjudicataria del contrato para la ejecución de la o las obras públicas municipales.

La supervisión de todas las obras en el marco del programa en cuestión estará a cargo de la Liga Municipal Dominicana. En caso particular que la unidad ejecutora sea el gobierno local, este tendrá la opción de contratar, de manera adicional, su propia supervisión, cargando el costo de esta al propio gobierno local.

En el marco del proyecto de ***Recuperación de espacios públicos - construcción de aceras y contenes como servicios mínimos municipales***, se contempla solamente la construcción nueva de aceras y contenes. Cualquier obra complementaria como badenes, imbornales, etc., así como procesos de reparación, remozamiento, mejora de aceras y contenes corren por cuenta del gobierno local en cuestión. No obstante, se brindan las especificaciones técnicas sobre estos procesos para fines de que los mismos, al ser ejecutados por los gobiernos locales para garantizar la inversión de la construcción de aceras y contenes en el marco del citado programa, estén acordes con la construcción nueva de aceras y contenes.

Todos los trabajos de construcción, mejoramiento, rehabilitación o cualquier otro trabajo antes, durante y después de la ejecución debe considerar el marco jurídico resumido a continuación:

- *Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales* [64-00]
- *Ley de Compras y Contrataciones* [340-06]
- *Ley del Distrito Nacional y los Municipios* [176-07]
- *Ley de Economía, Planificación y Desarrollo* [496-06]
- *Ley sobre Proyectos de Ingeniería y Arquitectura* [687-82]
- *Ley sobre Urbanización y Ornato* [675-44]
- *Ley de Residuos Sólidos* [225-20]

Seguimiento de normas. Todo el personal que trabaje en cada obra deberá ceñirse a las Normas de Higiene y Se-

guridad Ocupacional, lo que incluye la prevención de accidentes y primeros auxilios, protocolo de manejo Covid-19, según el Ministerio de Salud Pública (MSP), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Especificaciones. Las especificaciones constituyen la parte descriptiva del proyecto en cuanto a la calidad de los materiales, servicios y otras informaciones que por su naturaleza no pueden indicarse en los planos o plantillas; estas especificaciones y los planos se complementan entre sí.

En los planos, las anotaciones en números regirán sobre las anotaciones tomadas a escala. Los dibujos hechos a escala mayor anularán las indicaciones a escala menor. Cualquier señalamiento realizado en los planos y en los listados de cantidades regirá sobre estas especificaciones técnicas generales. No obstante, ante cualquier confusión o ambigüedad de datos, el contratista está obligado a verificar y pedir aclaración a la supervisión antes de proceder a ejecutar.

La supervisión se suscribirá al reglamento M-007 para PROYECTAR SIN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, para fines de incorporar en las obras enmarcadas en este programa los accesos, pasos y demás elementos que permitan a las personas con discapacidad el acceso y tránsito con libertad.

Materiales en general. Los materiales no incluidos en estas especificaciones deberán ser considerados por el con-

tratista como ***los de mejor calidad***. La supervisión deberá aprobar por escrito (en bitácora, memorándum y otros) cada uno de ellos antes de que el contratista decida comprarlos; este requerimiento se establece únicamente con el propósito de fijar la calidad, pero no con el ánimo de restringir las posibilidades de compra del contratista.

Los materiales a emplearse en las distintas obras deberán ser almacenados de tal manera que se protejan y conserven su calidad. Dicho almacenamiento debe realizarse en sitios donde haya facilidades de inspección y control.

Mano de obra. Para la ejecución de los trabajos de los diferentes rubros de este proyecto se empleará mano de obra calificada, personal idóneo en la ejecución de los mismos con el fin de optimizar los rendimientos. El contratista deberá emplear, en su mayoría, mano de obra de la localidad que estará interviniendo.



TÍTULO I

TRABAJOS IN SITU

1.1 PRELIMINARES

1.1.1 Bajo esta partida el contratista suministrará la mano de obra, el equipo y cualquier otro elemento necesario para la realización de los trabajos preliminares.

1.1.2 El contratista tendrá la responsabilidad de remover construcciones previas o cualquier obstáculo dentro del terreno en donde se ejecutará el proyecto y los retirará de los límites del mismo, disponiendo de estos de la mejor forma, sin que afecte las propiedades aledañas ni el medio ambiente.

1.1.3 Queda entendido que el contratista ha inspeccionado la ubicación y emplazamiento de las obras y sus alrededores y que se ha asegurado, antes de empezar a ejecutar el proyecto, que con el valor ofertado cubre completamente todos los trabajos preliminares, objeto de esta partida.

1.1.4 Asimismo, el contratista deberá proteger de todo daño los árboles, arbustos o plantas decorativas que estén dentro de la zona de operaciones de la construcción y que no interfieran en el desarrollo de la misma para conservarse y usarse luego como parte del paisaje, de ser posible.

1.1.5 El contratista deberá remover toda la capa vegetal existente antes de realizar el replanteo en el área de la construcción. No se permitirá usar este material como relleno.

1.1.6 El corte de capa vegetal se hará según se especifique en los planos, presupuesto y perfiles de acondicionamiento del terreno; en caso de no existir dicha información, se procederá según las indicaciones de la supervisión de la obra, que establecerá su magnitud y extensión de acuerdo a estudios de suelo realizados.

1.1.7 El contratista deberá ejecutar la obra de tal forma que el tráfico no quede interrumpido en momento alguno, excepto en los casos en que por imposibilidad del trabajo sea necesario detener el tráfico por breves períodos, previa aprobación de la supervisión.

1.1.8 El contratista colocará en forma bien visible señales temporales de circulación a lo largo de la obra y, en especial, en los lugares que representen peligros anormales para los usuarios de las vías.

1.1.9 El contratista debe cumplir las especificaciones técnicas descritas en este documento, además de cumplir con las normas y especificaciones vigentes emanadas del marco jurídico descrito en el acápite CONDICIONES GENERALES.

TÍTULO II

TRABAJOS PRELIMINARES

II.1 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

Previo a cualquier trabajo, deberán determinarse los puntos de referencia de localización del área a intervenir. Es responsabilidad estricta del gobierno local aportar sus puntos georreferenciados a la unidad ejecutora y al contratista.

Una vez localizados se deberá contar con la aprobación, por escrito, de la supervisión de las obras para proseguir con los trabajos subsiguientes. El omitir esta aprobación será por cuenta y riesgo del contratista, quien estará obligado a corregir cualquier falla de la localización que se determine. Será responsabilidad del contratista el obtener los permisos en el Ministerio de Medio Ambiente y recursos naturales, para los casos en que sea necesario remover árboles.

II.2 LIMPIEZA, DESMONTE Y DESTRONQUE

De toda el área de la obra deberán retirarse los árboles, arbustos y demás vegetaciones que interfieran con los trabajos a realizar, removiendo los troncos con sus respectivas raíces. Se conservarán únicamente los árboles que determine la supervisión que sean necesarios para el ornato, debiendo tomarse las medidas de lugar por parte del contratista para proteger éstos de todo daño.

Medición y pago: El método de medición a emplear para este rubro es por metros cuadrados (m^2), en el caso particular de árboles y troncos por unidad o según indicaciones del supervisor.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

II.3 REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS Y ESTRUCTURAS EXISTENTES

Se procederá a remover las estructuras existentes, en los casos que apliquen. Los materiales resultantes de las demoliciones y de los desmantelamientos deberán permanecer en obra hasta tanto el contratista y la supervisión dispongan de estos.

Medición y pago: La medición de estos trabajos será efectuada en un lugar de la obra, utilizando las siguientes unidades de medida:

- Capa de rodadura de hormigón hidráulico, hormigón asfáltico y tratamiento superficial asfáltico: en metros cuadrados (m^2).
- Capa de base granular o piedra o sin ligante asfáltico: en metros cuadrados (m^2).

- Aceras de hormigón, ladrillo, blocks, piedra, etc.: en metros cuadrados (m²).
- Contén de hormigón, piedra, ladrillo, etc.: en metros lineales (m).
- Muros de bloques, hormigón armado, etc.: en metros cúbicos (m³).
- Remoción de tuberías: en metros lineales (m).
- Remoción de cabezales: en metros cúbicos (m³).
- Remoción de alambrados: en metros lineales (m).
- Remoción y recolocación de postes: por unidad.

Los trabajos no especificados serán medidos y pagados según especificaciones del supervisor.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

II.4 EXCAVACIONES

Todo el material proveniente del movimiento de tierra (excavaciones) y que no sea necesario para la obra, es propiedad del contratista y deberá sacarlo fuera del sitio de

la construcción a la mayor brevedad posible. En caso de que cualquier material necesario sea retirado, deberá ser repuesto por otro de igual o mejor calidad que sea aprobado por el supervisor.

El contratista hará todas las excavaciones de cualquier índole que sean necesarias, las cuales estarán de acuerdo con las dimensiones y niveles que indican los planos. El contratista deberá visitar cada sitio en particular y verificar la exactitud de estas acotaciones y las demás condiciones locales.

Si las condiciones del terreno así lo requieren, las excavaciones se harán hasta las profundidades y niveles que ofrezcan base adecuada para el trabajo propuesto. Cuando se exceda el límite fijado por los planos se considerará obra extraordinaria y para ello deberá obtenerse la autorización por escrito de la supervisión antes de proceder.

El material resultante de las excavaciones se colocará a una distancia tal que no permita que ocurran derrumbes de la excavación. El material de mala calidad de las primeras capas se retirará inmediatamente del área de construcción.

Medición y pago: Se cubicará el volumen de las excavaciones realmente ejecutadas, según planos del proyecto o indicaciones del supervisor. Su pago será por metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

II.5 RELLENO Y NIVELACIÓN

Este rubro incluye los trabajos requeridos para la preparación del sitio para la construcción. Se examinará cuidadosamente el sitio con el supervisor antes de iniciar el trabajo para planear el procedimiento del retiro de tierra, de excavación, etc.

Se removerá el terreno natural hasta una profundidad mínima de 10 cm o según indique la supervisión y se almacenará en un sitio adecuado para su uso futuro o bote.

Para llevar a cabo la ejecución de esta actividad:

1. Se determinarán aquellas áreas que requieran de relleno para organizar el trabajo eficazmente.
2. Se debe limpiar y remover todo escombros, raíz y capa superficial del suelo. El contratista hará todo el desyerbe, relleno y la nivelación necesaria para llevar toda el área del proyecto a los niveles requeridos en los planos.
3. No se permitirá depositar relleno encima de material orgánico, el cual deberá removerse antes de proceder a trabajar.

4. Todo el material a usarse como relleno será tipo granular, no plástico, por lo que estará libre de materia orgánica, basura, etc., debiendo obtenerse una aprobación de la supervisión para su utilización. El contratista presentará muestras con identificación, de su procedencia para que sea aprobado por el supervisor. Este material estará exento de grumos o terrones.

5. Se contactarán las agencias locales para la localización de los sitios de préstamo, siempre tratando de emplear minas con la disponibilidad de acarreo libre.

Todos los desperdicios serán retirados del área intervenida. El relleno de reposición será previamente autorizado por la supervisión.

El material resultante de las excavaciones se colocará a una distancia prudente para evitar derrumbes. El contratista deberá disponer del material resultante por cuenta propia antes de finalizar la obra.

El relleno de las excavaciones no debe empezarse hasta que las dimensiones no hayan sido aprobadas por escrito por la supervisión.

Cuando el relleno tenga contacto con muros deberá obtenerse la aprobación de la supervisión, ya que éstos deberán haber fraguado lo suficiente para resistir la presión del relleno. Se colocará siempre éste a ambos lados del muro.

Todo el relleno se depositará en capas de espesor no mayor a los quince (15) centímetros (antes de ser compactado), debiendo mojarse y compactarse cada capa adecuadamente; usando equipos mecánicos como compactadores de 2T (MACOS) y planchas vibradoras, de acuerdo al material a utilizar, cuya referencia aparecerá en las partidas del presupuesto elaborado.

Deberán usarse métodos apropiados de compactación que permitan conseguir una densidad de por lo menos 95% del máximo de densidad, como se determina por el método Proctor modificado de compactación (ASTM D1557). Se harán las pruebas de compactación necesarias en cualquier momento que ordene la supervisión y en los lugares que considere necesarios. El costo de las pruebas correrá por cuenta del contratista.

Medición y pago: Se cubicará el volumen del relleno compactado realmente ejecutado según planos o indicaciones de la supervisión. Su pago será por metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Material del sitio o de préstamo, relleno granular y agua.

Equipo mínimo: Herramientas menores, compactador mecánico.

Mano de obra mínima calificada: Maestro, albañil, peón.

II.6 REPLANTEO

Esta actividad consistirá en el trazado y marcado de todos los puntos necesarios para materializar el proyecto. Se deberá tomar en cuenta que:

- El contratista estará obligado a solicitar la inspección y aprobación por escrito del replanteo, antes de proseguir a realizar las excavaciones.
- La localización y replanteo de las obras se ejecutará por el procedimiento que garantice la mayor exactitud posible.
- En la “charrancha” se usarán materiales de calidad, de manera tal que se asegure la rigidez de la misma y se mantengan los niveles topográficos adecuados.
- Los ejes trazados se marcarán mediante preferencias precisas y permanentes fuera del área de excavación de los materiales productos de ellas y de la zona de trabajo.
- El contratista deberá tener perfecto conocimiento del proyecto y del área al momento de realizar el replanteo para poder ubicar los puntos de la obra, tal cual se presentan en los planos de ubicación.
- Se recomienda el uso de estacas de madera resistente a la intemperie.

- Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación externa, para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.
- Por ningún motivo se realizarán cambios geométricos o de niveles en obra sin previa aprobación de la supervisión.

Medición y pago: La medición se realizará por unidad de superficie de replanteo, verificando que la cantidad realmente ejecutada sea comprobada en obra y con los planos o indicaciones del proyecto. La construcción de aceras será en metros cuadrados (m²) y la de contenes será en metro lineal (m).

Materiales mínimos: Estacas, tablas de encofrado, clavos de acero, pintura.

Equipo mínimo: Herramienta menor y equipo topográfico.

Mano de obra mínima calificada: Topógrafo, ingeniero, cadenero, maestro constructor.

II.7 CASETA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El almacén de materiales deberá estar protegido contra la humedad, especialmente el área dedicada al almacenamiento de cemento. Deberá tener las dimensiones adecua-

das para que al terminar la obra sirva de almacenamiento de materiales provenientes de la desmantelación.

La caseta de materiales debe realizarse con previa autorización de la supervisión y deberá ser de madera y techo de zinc.

Medición y pago: El pago correspondiente a este rubro será por precio alzado bajo acuerdo con la supervisión.

Materiales mínimos: Madera, zinc y clavos de acero.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra mínima calificada: Maestro, albañil, carpintero, ayudante.

TÍTULO III HORMIGÓN

III.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Este capítulo contiene las medidas que se deberán tomar para que la construcción de los elementos de hormigón armado o simple se efectúe de acuerdo a las normas, con el fin de lograr una buena calidad de éstos.

III.2 GENERALIDADES

Los materiales a usar se emplearán exentos de impurezas, tanto los agregados como el agua. La dosificación de los agregados será según las normas y estándares, siempre que cuente con la aprobación de la supervisión de la obra y que el producto que obtenga cumpla con las siguientes especificaciones:

- Las normas que regirán, en general, serán las del ACI-318-2005.
- El contratista está en la obligación de ceñirse, durante todo el proceso de construcción, a los requisitos establecidos por la Ley No.675-44 y sus modificaciones sobre Urbanización, Ornato Público y Construcciones. En tal virtud, el contratista deberá solicitar a la unidad ejecutora la inspección correspondiente previa al vaciado de cada elemento de hormigón armado.
- La supervisión deberá ser notificada por escrito con siete (7) días de anterioridad a cada vaciado de hormigón

en estructuras armadas, ya que ésta deberá aprobarlo por escrito y estar presente durante el vaciado para la aprobación de los trabajos y ensayos de lugar. Se dispondrá también de un representante de la autoridad contratante en la planta para verificar la temperatura y las condiciones del hormigón que se despachará la a obra.

- Todos los ensayos y pruebas serán realizados por la supervisión de obra u otra persona autorizada por esta para la toma de muestras y evaluación de la resistencia del hormigón en los diferentes elementos estructurales y no estructurales. Esto no implica que el contratista no deberá realizar ensayos por su cuenta con tal de mantener la calidad del hormigón. El costo de todas las pruebas y ensayos están incluidos en el presupuesto, en la partida gastos indirectos. La cantidad de ensayos será de acuerdo a las normas de la ACI y ASTM.

III.3 ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo a contemplar es corrugado, a menos que la supervisión indique lo contrario. Este debe cumplir con las normas de calidad que se establecen a continuación. Este rubro incluye:

- a) Proveer e instalar el acero de refuerzo para el hormigón armado.
- b) Proveer e instalar los bastones en las fundaciones para los muros y bloques, en obras complementarias.

c) Proveer el calzado del acero, respetando lo especificado en los planos.

d) Los trabajos relacionados están especificados en otras secciones.

El refuerzo debe ser del tipo estructural de alta resistencia y que cumpla con los requerimientos de la normativa y de acuerdo a lo especificado en los planos de las obras de referencia.

1) Normativa: American Society for Testing and Material (ASTM A-615, Grado 40)

2) Dimensión:

PULGADAS	STANDARD U.S.	MÉTRICO
3/8"	No.3	13 mm.
1/2"	No.4	16 mm.
3/4"	No.6	19 mm.
1"	No.8	25 mm.

3) Resistencia mínima a la deformación:

Standard U.S.....40.000 PSI

Métrico.....2,812 Kg/cm²

4) Resistencia a la tensión:

Standard U.S.....60.000 PSI

Métrico.....4,200 Kg/cm²

5) Resistencia a la flexión: Se podrá flexionar la varilla de tal manera que no se agriete su superficie exterior al hacerse la doblez:

- i. Para varillas de 16 mm y menores $5/8''$ $3\frac{1}{2}$ diámetros de la varilla.
- ii. Para varillas de 19 mm y menores $3/4''$ 5 diámetros de la varilla.

Las varillas de acero que se usarán en todos los elementos de hormigón armado serán rectas limpias, sin fisuras, con un esfuerzo de fluencia igual **a 4,200 kg/cm²- grado 60-** (cuatro mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado), salvo indicación contraria en los planos estructurales.

El doblado de las barras se hará siempre en frío y de acuerdo a los procedimientos del ACI (Instituto Americano del Concreto). El diámetro interior de la barra doblada no será nunca menor de 6 (seis) veces el diámetro de la barra. El doblado se hará según los detalles requeridos.

Los ganchos se prolongarán por lo menos cuatro veces el diámetro de la circunferencia de las barras o lo especificado en los planos.

Las barras estarán separadas como mínimo a una distancia igual a dos veces y medio el diámetro, medido centro a centro, pero en ningún caso estarán menos de una vez y media el diámetro del refuerzo mayor.

Cuando exista la necesidad de hacer empalmes en las barras de refuerzo el solape será de 40 (cuarenta) veces el diámetro de la varilla usada y se tratará de que éste se realice donde la estructura esté sometida a un refuerzo menor a

las dos terceras partes ($2/3$) de lo admisible, salvo que los planos indiquen lo contrario. Todas las barras se asegurarán unas a otras con un alambre galvanizado con un calibre no menor del número dieciocho (#18).

Toda la armadura deberá estar en todo momento protegida contra daños y deberá colocarse sobre bloques para evitar adherencia de lodo. La supervisión podrá rechazar todo material que demuestre defectos o características perjudiciales, antes o durante su instalación en la obra. El recubrimiento de hormigón, para protección del refuerzo contra la acción del clima y otros efectos, cumplirá con lo dispuesto en el reglamento ACI-318-2005.

Las mallas electrosoldadas serán consideradas como una forma de refuerzo corrugado.

III.4 CEMENTO

Todo cemento a utilizar en la obra deberá ser de tipo Portland normal, ASTM C150, tipo 1 o equivalente de D.I.N. Standards, o sea comprobable por medio de pruebas y de muestras producidas de acuerdo con esta especificación, que va a producir concreto con la resistencia requerida.

Este deberá ser depositado en su empaque original y se almacenará de manera tal que sea permitida su inspección y en un lugar donde quede protegido de la lluvia, la humedad y permanezca en perfectas condiciones al momento de usarse. No debe excederse de un tiempo máximo de almacenamiento de tres (3) meses. En los casos cuando la super-

visión considere necesario solicitará muestras para análisis del cemento. Podrán realizarse en la fábrica y/o en el lugar de almacenamiento.

III.5 AGUA

El agua para uso del concreto deberá ser aprobada por escrito por la supervisión: antes de realizar dicha aprobación la supervisión deberá saber cuál es la fuente de agua seleccionada por el contratista.

El agua que se use para la mezcla estará limpia y libre de materiales orgánicos, aceites, coloides, álcalis, ácidos, sales y otras impurezas. No se permitirá el uso de agua de mar u otras aguas salobres. La máxima relación agua-cemento permitida es de 0.65.

En presencia de ríos, arroyo o fuentes de agua, se evitará el lavado directo de instrumentos y desperdicios de las construcciones, tales como cementos, grasas, comidas, etc.

El costo de obtención del agua a utilizar en las obras, donde no exista la acometida, el contratista deberá asumirlo como parte de los imprevistos; si dicho costo excede lo considerado en los análisis de costos de los presupuestos de las obras.

III.6 ADITIVOS

No se usarán aditivos sin la autorización del supervisor, por escrito, a menos que se requiera por especificación. El uso

de ceniza (residuos de la combustión del carbón) o materiales relacionados y el cloruro de calcio están prohibidos bajo cualquier circunstancia.

El concreto podrá tener como aditivo un reductor de agua capaz de incrementar la trabajabilidad del material con menor cantidad de agua. Este aditivo estará conforme al código ASTM C494-71, tipo AL. Cualquier aditivo, que haya sido previamente aprobado por el supervisor, se usará de acuerdo con las especificaciones e indicaciones del fabricante y según los requisitos ASTM para la utilización de dicho producto. Jamás se buscará que el concreto sea más trabajable añadiéndole más agua de lo que establece la mezcla autorizada.

Para el vaciado de losas en días muy calurosos se debe prever el uso de retardante.

III.7 GREGADOS DE HORMIGÓN

a) Agregado grueso: La grava para hormigones será triturada de 0.6 a 2.5 cm. de diámetro ($\emptyset 1/4''$ a $\emptyset 1''$). El agregado para hormigón consistirá en fragmentos de roca dura de granos limpios de cualquier tipo de impurezas, sin costuras; libre de cantidades perjudiciales de limo, mica, materia orgánica y otros.

El tamaño del agregado grueso en los miembros estructurales no será mayor de $1/5$ de la dimensión menor del miembro estructural ó $3/4$ del menor espacio libre entre las varillas. En losas, no será mayor de $1/3$ de su espesor.

En caso de que se someta este agregado al ensayo por abrasión, no experimentará una pérdida de peso mayor al 40%. Todos los agregados deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM-C33.

b) Agregado fino: El agregado fino consistirá de arena natural o de mina lavada (no es aceptable arena de mar) o procesada, con un diámetro no mayor de cinco (5) milímetros, que llene los requisitos especificados a continuación:

MÉTRICO	STANDARD U.S.	PORCENTAJE QUE PASA POR LA CRIBA
9.5 mm	3/8"	100 %
4.75 mm	No.4	95 a 100 %
2.36 mm	No.8	80 a 100 %
1.18 mm	No. 16	50 a 85 %
600 Micrón	No.30	25 a 60 %
300 Micrón	No. 50	10 a 30 %
150 Micrón	No. 100	2 a 10 %

El contratista deberá informar a la supervisión la fuente de los agregados a utilizar, así como obtener una aprobación escrita para la utilización de éstos. No se permitirá el uso de materiales (cascajo) en su estado natural, como agregados en la mezcla.

El precio estipulado en los presupuestos cubre todos los gastos en que el contratista tiene que incurrir para obtener la calidad de agregado indicada en estas especificaciones.

III.8 DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón se debe dosificar con el fin de obtener una resistencia promedio a la compresión f'_{cr} que asegure una frecuencia de resultados de ensayos de compresión por debajo de f'_{cr} dentro de límites aceptables. Los valores exigidos para f'_{cr} se deben basar en ensayos a los 28 días, sobre pares de cilindros fabricados y probados.

La dosificación de los materiales se debe hacer para obtener:

- Manejabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente alrededor del refuerzo dentro de los moldes y encofrados, sin segregación ni exudación excesiva.
- Durabilidad cuando está sometido a condiciones especiales de exposición.
- Cumplimiento de los requisitos de los ensayos de resistencia indicados.

La dosificación de los materiales deberá ser tal que se logre una mezcla homogénea con un tamaño máximo de agregado; grueso compatible con las dimensiones del miembro estructural, espaciamiento de refuerzos, conductos y tuberías, así como la resistencia requerida.

La consideración será determinada por el ensayo del cono de revenimiento u otro dispositivo aprobado (K Slump).

III.9 REVENIMIENTO DEL CONCRETO

El revenimiento del hormigón de estructuras estará comprendido entre un máximo de quince (15) centímetros y un mínimo de diez (10). En casos especiales, previa aprobación, se permitirá mezclas con revenimiento hasta 20 centímetros.

El hormigón que no satisfaga los requisitos de revenimiento será rechazado. El supervisor realizará en cualquier momento, durante el vaciado, pruebas de revenimiento.

III.10 MEZCLADO DE HORMIGÓN

El hormigón a utilizarse debe ser preferiblemente industrial, con la resistencia mínima requerida por la supervisión o por estas especificaciones. De no existir las condiciones por parte del contratista, por un tema de acceso de adquirir hormigón industrial, entonces se procederá a elaborar el hormigón con mezcladora mecánica (trompo). No está estipulada la elaboración de hormigón realizado a mano (con palas) para ningún elemento del tipo estructural. Se podrá utilizar hormigón ligado a mano para elementos del tipo no estructural, bajo aprobación de la supervisión. Para tal fin contará con un diseño previo, dosificando los componentes con medidas de volúmenes exactas, por ejemplo, con envases de 1p3.

En el hormigón premezclado, el mezclado deberá hacerse en el transcurso de los treinta (30) minutos subsecuentes a la adición del agua. El hormigón se entregará y descargará

en la obra antes de una (1) hora después de haberse unido el cemento con el agua. Cada camión- mezcladora deberá entregar, junto con la mezcla, una boleta de tiempo indicando la hora de salida de la planta. Antes de utilizar la mezcla se le hará una prueba de revenimiento; si el tiempo de salida de la planta y/o esta prueba no está dentro de los límites preestablecidos, la mezcla será rechazada por la supervisión y/o el contratista.

No deberá colocarse un hormigón con temperatura mayor de 35°, ya que a temperaturas mayores se inicia el fraguado y la manipulación, después de iniciado el fraguado, rompe los cristales y disminuye la resistencia. Si la temperatura es mayor, debe consultarse con un experto o enfriar con agua el camión-mezcladora.

Cuando se utilice mezcladora mecánica se debe asegurar que ésta consiga una distribución uniforme de los componentes a mezclar. El contratista deberá disponer de un mínimo de equipo, según se detalla a continuación:

- Una (1) mezcladora con una capacidad de ligado mínimo de una (1) funda.
- El personal y equipo complementario suficiente para completar cualquier vaciado, en un período máximo de diez (10) horas.

El volumen de hormigón a mezclar no deberá exceder nunca la capacidad nominal de la mezcladora. Los requisitos

de tiempo de mezclado y revenimiento serán los mismos antes mencionados para hormigón premezclado.

El volumen de agua a usar será medido con el contador de la propia mezcladora, ésta deberá introducirse cuidadosamente en el tambor, antes de que haya transcurrido la mitad del tiempo de amasado. El tambor de la máquina se descargará totalmente antes de cargarse de nuevo. El período de amasado, una vez que todos los componentes se hayan colocado en ésta (se recomienda colocar los materiales en el orden siguiente: arena, agregado grueso, cemento y agua mediante una aplicación continua) estará comprendido ente 1.5 minutos y 10 minutos. No se permitirá la utilización como árido del hormigón fraguado.

Todo el equipo para producir hormigón deberá ser limpiado después de cada uso y en cualquier otro momento en que sea necesario aumentar su eficiencia. La eficiencia del equipo con relación a la consistencia y las proporciones de materiales no podrá ser mayor que un dos (2) por ciento.

III.11 INSPECCIÓN

La preparación del hormigón será aprobada por la supervisión, previa comprobación de la existencia en obra de áridos, acero, cemento, agua, equipo, personal, etc. en cantidades suficientes para el vaciado parcial o total del miembro o parte de la construcción de que se trate.

El contratista deberá disponer de dispositivos previamente aprobados por la supervisión para la medición rigurosa de

los materiales antes de proceder a la mezcla.

Antes de proceder al hormigonado de cualquier miembro, el contratista obtendrá de la supervisión la autorización correspondiente, por escrito, en la cual hará constar su conformidad sobre la colocación del acero, encofrado, apuntalamiento, etc. Cabe recordar el calzado del acero en losas y zapatas para respetar el recubrimiento. Los mismos deberán ser elaborados en la obra con las dimensiones del plano.

En casos de derrumbes de materiales excavados, sobre el acero ya colocado de las zapatas, debe procederse a la limpieza con agua y cepillado del mismo, antes de los vaciados. Se requiere la presencia del supervisor durante los vaciados, los cuales deben ser debidamente planificados con éste, por asuntos de administración de tiempo y tener su autorización previa por escrito.

Durante el proceso de vaciado la supervisión tomará probetas cilíndricas de hormigón de las diferentes partes de la estructura; si las pruebas de resistencia de éstas no cumplen con lo especificado, la parte de la estructura dudosa tendrá que demolerse a requerimiento de la supervisión, corriendo todos los gastos por cuenta del contratista

Todas las pruebas se realizarán en presencia de la supervisión u otra persona autorizada por escrito por el o la supervisora.

III.12 VACIADO DEL CONCRETO

Deberá obtenerse la aprobación de la supervisión por escrito, antes de proceder a cualquier vaciado. Será obligatoria la presencia de un ingeniero residente/director de obras, colegiado, durante todo el proceso del vaciado.

Se comprobará la terminación del encofrado, que el material de las juntas esté en su posición, que el acero esté bien anclado y en su lugar correspondiente; si el suelo es absorbente, se rociará y sellará para evitar la absorción de agua.

El vaciado de hormigón en columnas u otros elementos de apoyo será anterior al de los elementos estructurales que estos sostienen.

Se tendrá especial cuidado en el vaciado alrededor de las barras de acero, tuberías de agua, así como en las esquinas del encofrado, para evitar la formación de huecos o vacíos. Se dispondrá de vibradores para ser utilizados durante el vaciado, especialmente en los nudos o esquinas.

El hormigón deberá ser depositado tan cerca como sea posible de su posición final, evitándose la segregación por manipulación excesiva. Será colocado de manera continua y en capas no mayores de cincuenta (50) centímetros, evitando siempre colocarlo sobre hormigón endurecido, ya que se pueden formar grietas y planos débiles en la sección. Si no se puede vaciar una sección de manera continua, se localizarán, previa aprobación de la supervisión, juntas de construcción. El encofrado deberá mojarse antes de pro-

cederse al vaciado para evitar la absorción de agua de la mezcla.

III.13 ENCOFRADOS

Antes de iniciar el encofrado los materiales para tal fin deben ser aprobados por la supervisión. El diseño, construcción y manejo de los encofrados será la absoluta responsabilidad del contratista.

Los encofrados pueden ser metálicos y/o de madera, en cualquier forma deben estar en buen estado y buenas condiciones de trabajabilidad. Dichos encofrados estarán libres de juntas que permitan el escape de hormigón y tendrán una consistencia tal que retengan éste sin abultarse y que puedan quitarse sin causar vibraciones ni perjudicar el miembro estructural. Los encofrados deberán tener interiormente la misma forma, dimensiones, niveles y aplomos que han de tener los miembros terminados según indiquen los planos.

Deben amarrarse y apuntalarse de forma tal que soporten la carga del hormigón sin fraguar, el peso del propio encofrado y una sobrecarga de 300 kilogramos por metro cuadrado. En caso de que se produjera un colapso, el contratista tendrá responsabilidad por todos los perjuicios y gastos asociados. Cuando se utilicen los moldes más de una vez, éstos deberán ser limpiados rigurosamente.

El desencofrado deberá hacerse de manera tal que no perjudique la completa seguridad y durabilidad de la es-

estructura, ni de los trabajadores que ejecuten el proceso. Se permitirá quitar los encofrados previa aprobación escrita de la supervisión, después que tengan el tiempo estándar. Si ocurriese la necesidad de variar estos tiempos por una fuerza mayor, el mismo será solicitado por el contratista a la supervisión para su posterior evaluación, validación o rechazo de la misma.

III.14 CONSOLIDACIÓN

Todo hormigón se consolidará por vibración o puyado, de manera que envuelva totalmente la armadura y objetos embebidos y llene las esquinas, eliminando bolsones de aire y huecos, cucarachas, que causen planos de debilidad.

Los vibradores no podrán ser utilizados de manera que hagan que el hormigón fluya o corra a su posición de vaciado correspondiente.

No se permitirá la sobrevibración, el tiempo de introducción del vibrador oscilará entre los cinco (5) y quince (15) segundos; haciendo esto en puntos con una separación de 0.45 a 0.75 metros; en ningún momento se permitirá que ocurra segregación del hormigón.

En casos que no pueda utilizarse el vibrador por falta de espacio, se permitirá aplicar éste al encofrado, haciéndolo de una forma normal a éste.

III.15 CURADO DEL CONCRETO

El hormigón vaciado fresco se protegerá del secado prematuro y de las temperaturas excesivamente altas y se mantendrá con pérdidas mínimas de humedad a temperaturas relativamente constantes por el período de tiempo necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento adecuado del hormigón.

El curado seguirá inmediatamente al fraguado del hormigón. Se mantendrá continuamente húmedo durante un período de por lo menos siete (7) días después de vaciado el hormigón. En caso de utilizar otro método de curado, éste deberá ser aprobado por la supervisión. Puede usarse la membrana de curado según ASTM C 309.

III.16 MUESTRAS DE HORMIGÓN

La supervisión en presencia del contratista, del representante de la compañía contratada para el estudio y el representante de la hormigonera, si es hormigón industrial, tomará muestras del hormigón usado en la construcción para determinar si su resistencia a la compresión está dentro de los límites requeridos en los planos y especificaciones.

Se tomarán seis (6) por cada camión muestreado. Es común tomar muestras cada 4 ó 5 camiones según el volumen. De cada vaciado debe realizarse un muestreo sin importar la cantidad. El muestreo con probetas permite aplicar la ley de maduración de la mezcla y conocer resistencias tempranas, que ayudan a tomar decisión sobre el desencofrado o

poder proyectar resistencias futuras. La supervisión podrá tomar todas las medidas que considere necesarias a fin de tener un conocimiento cabal del hormigón en cada fase de la obra. El contratista dará todas las facilidades para el cumplimiento de esta disposición. Cuando se haya aprobado el uso de mezcladora se procederá a tomar muestras cada 3 metros cúbicos (m^3); o en su defecto una muestra (seis probetas) por vaciado.

En los vaciados de columnas se tomarán probetas intercaladas (un mínimo de tres) del vaciado de las mismas, por ejemplo, si en una estructura se tienen doce (12) columnas en seis ejes de dos columnas cada uno, tomar probetas al azar, un eje sí y otro no. En la toma de las probetas, debe tenerse en cuenta lo siguiente: El llenado se realizará en tres tercios, al llenar cada tercio se puyará la mezcla veinticinco (25) veces con una barra lisa, redonda, de media pulgada. El último tercio debe nivelarse bien para evitar inclinaciones, cuando se coloque la prensa.

Las probetas serán inequívocamente identificadas de manera que se puedan relacionar a los miembros estructurales correspondientes y a su fecha de vaciado. Estas deberán reposar en un lugar fresco, sobre superficie plana y firme por veinticuatro (24) horas. Luego de veinticuatro (24) horas serán removidas para el curado en el laboratorio. Para trasladar las probetas al laboratorio se colocan en cajas fabricadas para al final, cubiertas con arena o aserrín, evitar golpeteos en las mismas durante el traslado. Luego se procede a desmontar y colocar en la tina de curado del labo-

ratorio hasta cumplir con la edad de rotura (7, 14 y 28 días) para su posterior secado y rotura.

Las probetas serán fabricadas y transportadas por la compañía asignada para los estudios. Estos especímenes a tomar serán en forma cilíndrica de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de alto. La preparación de las probetas cumplirá con los requisitos expuestos en las normas ASTM C31 ó C192.

Los envases de las probetas y las pruebas del laboratorio serán pagados por el o los contratistas.

III.17 EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS

La evaluación de los ensayos se hará según los procedimientos de la norma ASTM C39. La resistencia a la rotura por compresión de las muestras será igual o mayor a la estipulada en cada caso en los planos y especificaciones.

III.17.1 Criterios básicos de aceptación o rechazo

El criterio básico de aceptación o rechazo es el establecido en el código ACI que establece lo siguiente: El resultado de esfuerzo de rotura a compresión simple de tres especímenes consecutivos será igual o superior al esfuerzo de diseño y ningún resultado individual será menor del esfuerzo requerido en menos 35 Kg/cm².

Si la resistencia no cumple con este enunciado se procederá a realizar pruebas complementarias, tales como las evaluaciones no destructivas, inspección visual acompañada con

esclerometría y/o ultrasonido o las pruebas destructivas, tales como la extracción de núcleos o corazones extraídos de los elementos cuestionados.

El contratista asumirá el costo de las evaluaciones que haya que realizar para las verificaciones de la resistencia, las cuales serán avaladas por un ingeniero estructuralista que determinará la seguridad de la estructura; también el costo de los trabajos relacionados con la demolición, así como por la reposición de los elementos.

III.18 VACIADO DE HORMIGÓN EN TIEMPO LLUVIOSO

En caso de que ocurrieran lluvias durante el vaciado de concreto se procederá a proteger las obras; si la intensidad de la lluvia es considerable y se observa arrastre de partículas de hormigón, se tendrá que detener los trabajos. Se exigirá al contratista lonas en la obra, suficientes para cubrir el hormigón vaciado en las losas, en los casos cuando se presente lluvia antes de su fraguado.



TÍTULO IV

ACERAS

IV.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta sección contendrá las especificaciones técnicas y estándares de calidad a usar cuando una acera vaya a ser ampliada, reparada, construida o reconstruida.

IV.2 DISPOSICIONES

La construcción de las aceras de hormigón deberá satisfacer las siguientes disposiciones, en tanto las condiciones existentes en el terreno lo permitan:

- a.** El ancho mínimo de acera a permitir es de 1 metro, a menos que por fuerzas superiores no sea posible; la supervisión debería evaluar y aceptar dicho caso.
- b.** Se construirán vados o pasos peatonales en las ubicaciones que indique la supervisión. Se recomienda ubicarlos en cada esquina para brindar una mayor accesibilidad a los usuarios.
- c.** Los vados peatonales serán contruidos perpendiculares al eje de la vía y deberán tener una pendiente longitudinal máxima de un 8% y una pendiente transversal máxima de 2%. Un paso peatonal no deberá tener un ancho menor a 1.20 metros.
- d.** Los vados o pasos vehiculares no pueden modificar el material de terminación de la acera ni la pendiente transversal.

e. El hormigón y los materiales elaborados para formar la acera estarán sujetos a inspección y ensayos, antes y después de su incorporación a la obra; con el objetivo de comprobar el cumplimiento de los requisitos de calidad especificados.

f. La excavación se efectuará hasta la profundidad requerida y hasta un ancho que permita la instalación y acodamiento del encofrado. Véase el acápite «2.4 Excavaciones».

g. La cimentación del espesor indicado en los planos será conformada y apisonada hasta que presente una superficie plana, de conformidad con la sección que figura en el plano. Todo el material blando deberá ser retirado y repuesto con material aceptable, siempre siguiendo los parámetros estipulados en el acápite «2.5 Relleno y nivelación».

h. Los encofrados serán de madera o de metal, debiendo extenderse hasta la profundidad total del hormigón. Todos los moldes serán exactos, exentos de combaduras y con suficiente resistencia para recibir la presión del hormigón sin flexionamiento. El acodamiento y estacado de los moldes deberá ser tal que éstos se mantengan en su alineación tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados. Siguiendo las especificaciones del acápite 3.13.

i. En la construcción o reconstrucción de aceras se debe emplear hormigón con una resistencia a la compresión ($f'c$) de 280 kg/cm² en zonas urbanas; en zonas urbanas y rurales con baja densidad poblacional emplear un hormigón con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². Véase lo especificado en el título III.

j. El espesor mínimo de la losa será de 4 pulgadas (10 centímetros).

k. La cimentación deberá ser humedecida por completo, inmediatamente antes del vaciado del hormigón. La dosificación y mezcla del hormigón se efectuará de acuerdo con los requisitos. Auxiliarse en el título III referente a hormigón.

l. La superficie deberá ser acabada con una llana de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie. Todos los bordes exteriores de losa y todas las juntas serán canteadas con una herramienta canteadora con radio de 0.635 centímetros (1/4").

m. La superficie de la acera deberá tener una textura no resbaladiza, tanto cuando esté seca como mojada; tampoco resaltes. Debe tener una textura áspera por enrasado o frotado, nunca pulida. Las tapas o rejillas deberán ser enrasadas con la superficie.

n. Puede estamparse, microtexturizarse (rayado), terminación artesanal, revestirse por baldosas de hormigón,

cerámicas y adoquines. Esto se consideraría como obra ornamental y no debería considerarse dentro del alcance económico del proyecto.

o. Se presentará especial atención a la ejecución de juntas en las aceras, para así reducir fisuras aleatorias por retracción; pueden ser de los siguientes tipos:

i. Juntas de aislamiento: Si existe algún elemento embebido en una losa contigua a la acera, la junta deberá proyectarse en la acera nueva.

ii. Juntas de contracción: se ejecutarán dentro de las primeras dos horas y siempre antes de seis horas, aserrando sólo un cuarto del espesor de la losa y el espaciamiento dependerá de las siguientes condiciones, siempre la que sea menor de las tres:

1. Una distancia de un máximo de veces el espesor de la losa.

2. Una distancia de un 40% de longitud adicional al ancho de la acera.

3. Una distancia siempre menor a 3.65 metros. Estas distancias de separación de juntas son para concreto simple, sin acero, sin fibras ni aditivos.

iii. Juntas de expansión: deberán ser formadas en los intervalos señalados en los planos o por el supervisor, empleando juntas de expansión premoldeadas que

tengan un grueso de 1.90 centímetros ($3/4''$). Cuando la acera del hormigón sea construida contigua al contén o el pavimento sea de hormigón hidráulico, las juntas de expansión deberán estar localizadas frente a las del contén.

p. La acera será dividida en secciones de juntas simuladas, formadas con una llana de juntar u otro sistema aceptable, según fuese ordenado. Estas juntas simuladas se hundirán en el hormigón por lo menos hasta $1/3$ de la profundidad del mismo y tener aproximadamente 0.32 centímetros de ancho ($1/8''$).

q. Alrededor de todos los accesorios, tales como cajas de registro, postes de servicio público, etc., se formarán juntas de trabajo o de vaciado o que se extiendan dentro y a través de la acera.

r. Las juntas de expansión premoldeadas, de 0.635 cm ($1/4''$) de grueso, se colocarán entre las aceras y toda estructura fija. Este material deberá penetrar hasta la profundidad total de la acera.

s. Toda acera defectuosa o dañada será removida íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazada por el contratista a su cuenta.

t. El hormigón deberá ser curado al menos durante setenta y dos (72) horas. El curado se efectuará por medio de cañamazo mojado, de esteras o de algún método aprobado. Durante el tiempo de curado se prohibirá

todo tránsito por dicha acera. El ingeniero podrá extender el período indicado, si lo cree conveniente. Véase apartado 3.15.

u. Se contemplará dejar en las aceras, donde las condiciones lo permitan, un marco de siembra para plantas endémicas, cada 3 metros. Las plantas a sembrar deberán ser de raíces profundas a fin de no dañar con el tiempo las aceras. La aprobación de plantas estará a responsabilidad de la supervisión.

Medición y pago: Las cantidades a pagarse por la construcción de aceras con hormigón de cemento portland serán las cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y ejecutados. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), con la salvedad que en este rubro no está considerada la excavación ni rellenos necesarios. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por concepto del suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y todo aquello necesario para la ejecución de los trabajos especificados en esta sección, a menos que el contratista y la unidad ejecutora tengan otro acuerdo.

IV.3 DEMOLICIÓN DE ACERAS

Esta actividad consistirá en derribar o demoler aceras en mal estado, para dar paso a nuevas obras.

Cuando se trate de la demolición de un tramo de acera existente de forma manual, se señalará el sitio hasta donde deberá realizarse la construcción, y la unión de la acera o

bordillo existente; la nueva construcción será definida por un corte efectuado con una sierra de diamante u otro equipo similar a través de toda la sección existente.

Medición y pago: Este rubro se medirá y se pagará por metros cuadrados (m²).

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra mínima: Maestro, albañil, peón.

TÍTULO V

CONTENES

V.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción o reposición de bordillos o contenes, según las especificaciones siguientes y de conformidad razonable con las alineaciones y rasantes que figuran en los planos o que fuesen fijados por la supervisión.

Se especifican los siguientes tipos de bordillos:

- a. Tipo 1: Contén con una altura de 0.20 m y una base de 0.55 m.
- b. Tipo 2: Contén con una altura de 0.15 m y una base de 0.50 m.

V.2 DISPOSICIONES

La construcción de contenes debe satisfacer las siguientes disposiciones:

- a.** En los territorios se empleará la plantilla tipo 1 y tipo 2, según la conveniencia, atendiendo al relieve de la zona, la valoración de la conveniencia de la supervisión. Véase las plantillas propuestas.
- b.** La excavación se hará hasta la profundidad requerida, según lo especificado en el acápite 2.4 y lo establecido por la supervisión.

c. La superficie donde el bordillo se apoye estará nivelada y compactada hasta formar una superficie uniforme y firme. Todo el material blando e inadecuado será retirado y repuesto con material apropiado, el cual deberá ser compactado en su totalidad. Véase el acápite 2.5.

d. El proceso constructivo que siga el contratista deberá ser tal que permita la construcción del bordillo sin necesidad de construir una base de piedra argamasada (telford). Antes de iniciar la construcción de los mismos, el contratista deberá construir el terraplén o sub-base, según sea el caso, hasta una altura que permita apoyar el bordillo sobre la superficie de dicho terraplén o sub-base sin la necesidad de telford, el cual sólo será utilizado en casos especiales y cuando lo ordene la supervisión.

e. Los moldes o plantillas deberán ser de madera o de metal, derechos, exentos de encorvados y de una construcción tal que no representen un obstáculo para la inspección de la alineación. Todos los moldes deberán penetrar hasta la profundidad total del bordillo y deberán estar acodados y afirmados suficientemente para que no ocurra ninguna desviación durante el vaciado de hormigón.

f. En la construcción de bordillos se debe emplear hormigón con una resistencia a la compresión ($f'c$) de 280 kg/cm² en zonas urbanas cuya densidad poblacional lo amerite, según criterio de la supervisión; en zonas urbanas y rurales con densidad poblacional inferior se debe

emplear un hormigón con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm².

g. El hormigón deberá ser dosificado, mezclado y vaciado de acuerdo con los requisitos especificados en el título III.

h. El bordillo deberá construirse en tramos que tengan un largo uniforme de tres (3) metros cada uno, a no ser que la supervisión disponga otra cosa. Los tramos estarán separados entre sí por juntas abiertas, con ancho de 0.32 centímetros (1/8”), excepto en las juntas de expansión.

i. Las juntas de expansión deberán ser formadas en los intervalos señalados en la disposición p.iii.

j. Inmediatamente después del desencofrado, el contén deberá ser humedecido y conservado durante 3 días; También podrá ser curado empleando una membrana protectora. El método y los detalles del curado deberán estar aprobados por la supervisión y de acuerdo a lo especificado en el acápite 3.15.

k. Después de que el hormigón hubiese fraguado suficientemente, los espacios detrás y frente a los bordillos deberán ser rellenados con material adecuado hasta la altura requerida. Este material deberá ser debidamente compactado en capas que no excedan de quince (15) centímetros y seguir lo acordado en el apartado de relleno y nivelación.

l. Con aprobación de la supervisión y si se cumple con los requerimientos de este documento, se permitirá que el bordillo sea construido mediante el empleo de una máquina conformadora.

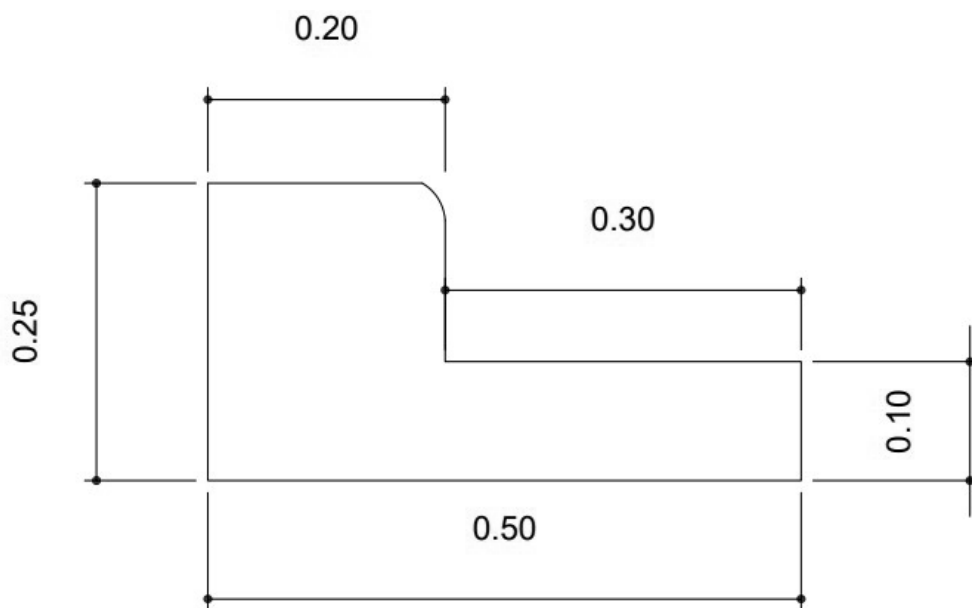
m. En caso de ser aprobado por la supervisión, la cara externa del bordillo podrá ser acabada mediante el empleo de planas.

Medición y pago: Los bordillos de nueva construcción se medirán por metro lineal a lo largo de la cara del frente del tramo terminado. No se descontará el largo del bordillo que cruce las estructuras de drenaje instaladas en el mismo, tales como registros, sumideros, etc.

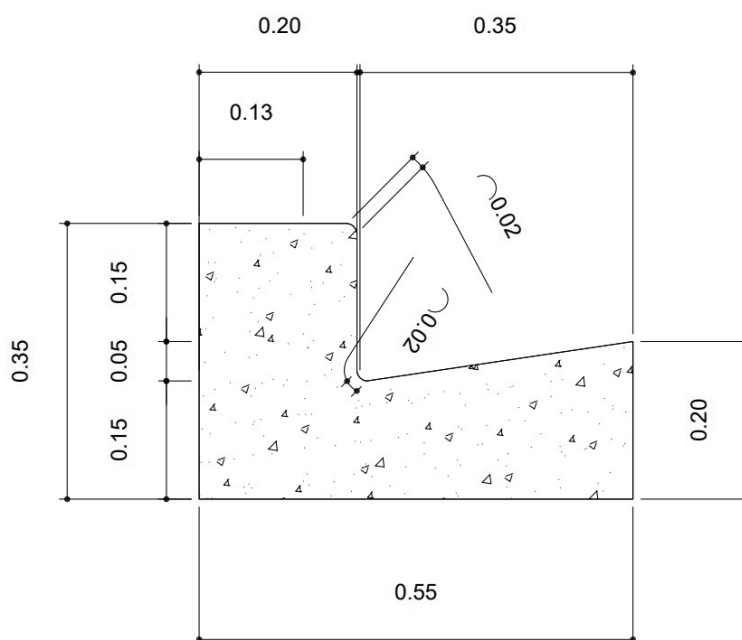
Dicho precios y pagos constituirán la compensación total por concepto de suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y todo aquello necesario para la ejecución de los trabajos especificados en esta sección, a menos que el contratista y la unidad ejecutora tengan otro acuerdo.

V.3 PLANTILLAS

Plantilla Tipo 1:



Plantilla Tipo 2:



TÍTULO VI

OBRAS COMPLEMENTARIAS

VI.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Este capítulo abarcará las obras complementarias que se podrían realizar siempre y cuando sean vitales para proteger la obra o inversión realizada en el marco de este proyecto. Estas obras deberán ser aprobadas y validadas por la supervisión, previo a su ejecución.

Toda obra complementaria, especificada o no en este documento, debe ejecutarse de acuerdo a las normativas de aplicación de la ingeniería vigente, nacionales e internacionales.

VI.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

Incluirá las obras que se podrían ejecutar para llevar a cabo las operaciones de conexión, fijación, piezas especiales y pruebas de las tuberías.

El agua para consumo humano debe cumplir con las normas de potabilización de las instituciones rectoras en el país (INAPA, CAASD y la corporación de acueducto y alcantarillado correspondiente a cada territorio).

Toda la tubería a utilizar deberá cumplir las normas de calidad correspondientes, según su tipo. Las de agua potable para las calles será PVC-SDR-26, a menos que la supervisión disponga otra.

Las tuberías que se utilicen en una red de alimentación de agua potable deberán estar nuevas, en buen estado y tendrán secciones uniformes, no estranguladas por golpes u operaciones de corte roscado.

Las piezas utilizadas para la conexión de las tuberías deberán estar en buen estado, sin roturas ni torceduras o algún otro defecto que impida su buen funcionamiento.

Las roscas, tanto de los tubos como de las piezas de conexión, serán de una forma y longitud tal que permitan ser roscadas herméticamente sin forzarlas más de lo debido.

Especificaciones de materiales de construcción:

Tuberías:

PVC $\varnothing \leq 2''$ SCH-40

$\varnothing \geq 3''$ SDR-21 o 26 JG

Piezas especiales:

Para $\varnothing \leq 3''$ en PVC junta soldadas

Para $\varnothing \geq 3''$ en acero acopladas con juntas mecánicas Dresser Smith Blair o similares.

Todas las tuberías deben cumplir con las normas de ASTM-ISO-AWWA, diámetro mínimo $\varnothing 3''$ en la red y mínimo en acometidas $\varnothing 1/2''$

**Detalle de zanjas para la colocación
de tuberías de agua potable**

Ø pulgadas	Profundidad mt.	Ancho mt.	Volumen Exc. m³/ml	Asiento de arena m³/ml
2"	0.90	0.40	0.36 m³/ml	0.04
3"	1.08	0.60	0.64 m³/ml	0.06
4"	1.10	0.60	0.66 m³/ml	0.06
6"	1.15	0.70	0.81 m³/ml	0.07
8"	1.25	0.75	0.94 m³/ml	0.075
10"	1.30	0.80	1.04 m³/ml	0.08

Medición y pago: Las tuberías de diferentes tipos y dimensiones, tanto nuevas como reinstaladas, serán medidas por metro lineal.

El material excavado para la construcción de las zanjas será medido por metro cúbico.

Las cantidades determinadas y aceptadas según las disposiciones que anteceden serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a las partidas detalladas y según lo indicado en el presupuesto. Dicho precio y pago constituirán la compensación total por el concepto de suministro de todos los materiales, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas y todo aquello necesario para terminar la obra descrita.

VI.3 ALCANTARILLA TUBULAR

Este rubro consistirá en la construcción o reconstrucción de obras de drenaje que se realicen con tubos de hormigón, según disposiciones de la supervisión; tales como alcantarillas tubulares, transversales y longitudinales, las cuales deberán cumplir con estas especificaciones y estarán

conforme a las líneas y niveles mostrados en los planos o los establecidos por la supervisión.

Incluye el suministro y construcción de las juntas, empalmes o conexiones con otros tubos o con imbornales, registros, cabezales, etc., que sean necesarios para complementar las tuberías, según sea ordenado.

VI.3.1 Materiales

Los materiales detallados a continuación deberán satisfacer los requerimientos especificados en las normas indicadas:

a. Tuberías

1) Tubería de hormigón armado: AASHTO M-17 (ASTM C-76),
AASHTO M-242 (ASTM C-655).

2) Tubería de hormigón simple: AASHTO M-86 (ASTM C-14).

b. Mortero para juntas: consistirá de una parte de cemento Portland (AASHTO M-85) y dos partes (en volumen) de arena aprobada (AASHTO M-6), con suficiente cantidad de agua para obtener la consistencia requerida. El mortero será usado en el período de los primeros 30 minutos después de su preparación. Se agregará incorporador de aire cuando así sea indicado en las especificaciones particulares.

c. Cubrejuntas de goma: AASHTO M-198 (ASTM C-443).

d. Estopa: la estopa para juntas de tuberías de espiga y campana será de cuerda de cáñamo o fibras de Sunn de Benares o de la combinación de ambas. La estopa estará completamente encordada y acabada, exenta de protuberancias, basuras y materiales extraños.

e. Cabezales para alcantarillas: Los cabezales serán contruidos de acuerdo con los planos y especificaciones indicadas en los documentos contractuales o como sea ordenado por la supervisión. Podrán ser de hormigón armado, hormigón simple o de mampostería de piedra.

De no indicarse lo contrario, el hormigón a usarse tendrá una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², excepto el utilizado en mampostería que será de 180 kg/cm², de acuerdo a lo especificado en el título III sobre hormigón armado.

Los materiales quedarán sujetos a inspección por parte de la supervisión, tanto antes como durante su incorporación a la obra.

El contratista deberá suministrar todas las muestras y piezas para los ensayos que la supervisión solicite, a fin de comprobar su calidad.

VI.3.2 Requisitos para la construcción

a. Excavación

Las zanjas serán excavadas de acuerdo con los requisitos expuestos en la sección 2.4. Tendrán un ancho suficiente que permita la unión adecuada de los tubos y la completa compactación del asiento, así como los materiales de cimentación y de relleno por debajo y alrededor de la tubería.

Las paredes de las zanjas permanecerán verticales y la excavación de las zanjas para tuberías colocadas en el relleno de un terraplén será hecha después de que el relleno haya sido compactado hasta una altura de 30 cm por encima del nivel superior de la tubería, a menos que sea especificado lo contrario.

La profundidad mínima de excavación para la colocación de tuberías en terreno natural será no menor del treinta (30) por ciento del diámetro exterior del tubo, más el espesor del tubo y el espesor del material de cimentación.

b. Cimentación o asiento

El espesor del material de cimentación dependerá de la clase de asiento, así como del espesor de la tubería.

La cimentación de la tubería se ajustará a una de las clases especificadas en este apartado. Cuando ninguna

de las clases de asiento sea especificada, se aplicarán los requisitos para el asiento clase C.

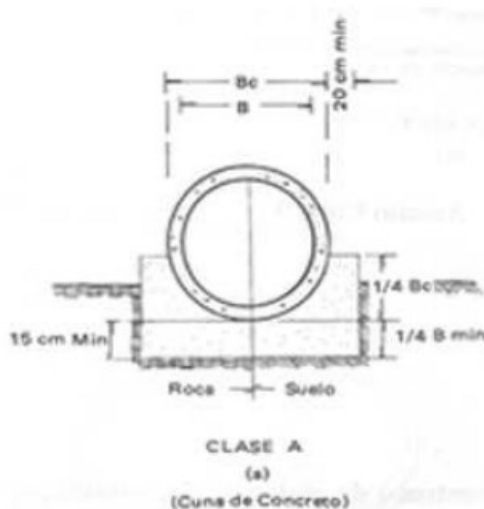
1) Asiento clase A

Consistirá en un lecho continuo de hormigón, cuyo espesor mínimo por debajo del tubo será igual a un cuarto ($1/4$) del diámetro interno del tubo y se extenderá hacia arriba por los lados de la tubería hasta una altura igual a un cuarto ($1/4$) de su diámetro exterior. Véase la ilustración 1.

Tendrá un ancho mínimo de 2 centímetros a cada lado de la tubería y será construido monolíticamente sin juntas horizontales.

Cuando el asiento sea colocado sobre roca sana su espesor mínimo será 15 cm (6").

Se excavará una zanja sobre el terreno natural de varios centímetros de profundidad para colocar la tubería, con el propósito de desarrollar resistencia a la presión lateral.



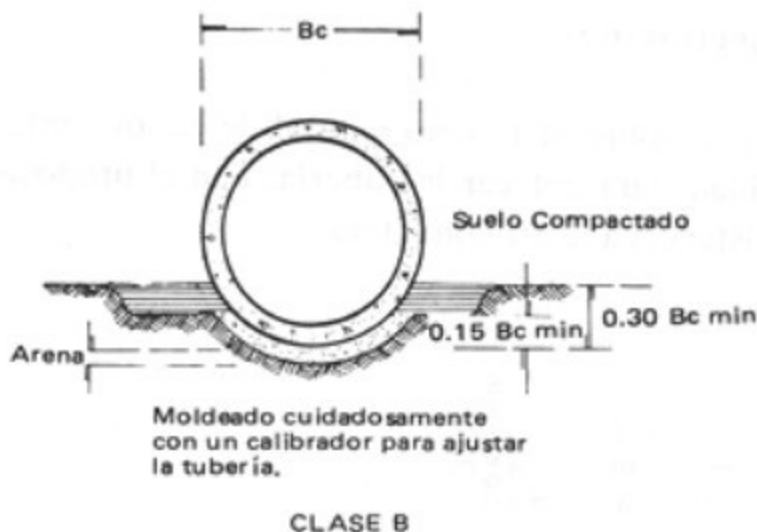
2) Asiento clase B.

Consistirá en un lecho continuo de material cuidadosamente seleccionado y conformado, cuyo espesor mínimo será 15% del diámetro exterior del conducto y estará compuesto de arena o tierra arenosa seleccionada, que pase un 100% por el tamiz de 9.5 milímetros (3/8") y no más del 10% por el tamiz de 0.74 milímetros (No. 200).

El espesor mínimo del material de cimentación por debajo del tubo será de 10 cm.

La capa del material de cimentación será compactada y conformada para alojar el tubo, por lo menos en un 15% de su altura total.

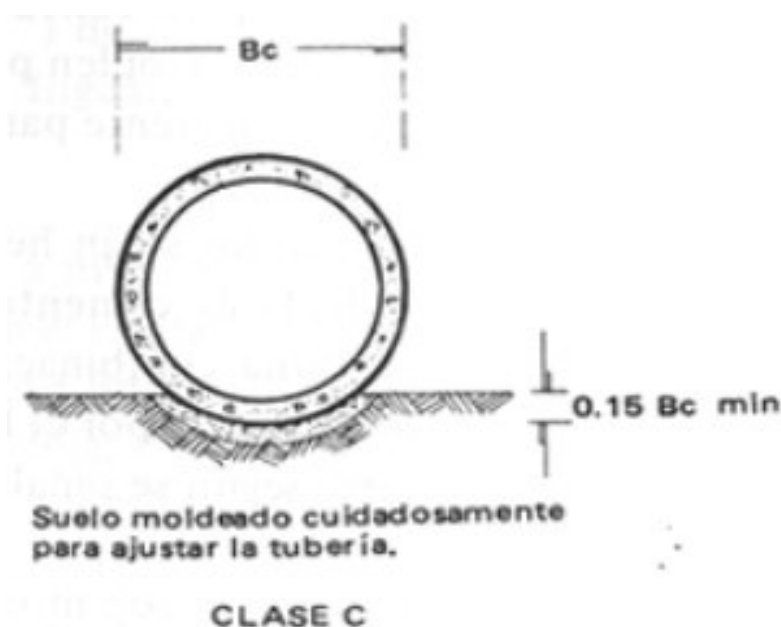
Cuando se use tubería del tipo de espiga y campana, el lecho de apoyo se rebajará para acomodar las campanas.



3) Asiento clase C.

Consistirá en un lecho continuo de material seleccionado cuyo espesor no será menor de 15% de su diámetro exterior.

Se excavará por debajo de las campanas a fin de que el tubo quede apoyado en toda su longitud.



c. Instalación de tubería

La instalación de tubería se iniciará por el extremo de aguas abajo. La longitud total del segmento inferior estará en contacto directo con el asiento conformado; los extremos, ya sea en campana o en ranura, serán colocados de frente hacia aguas arriba.

Las tuberías serán inspeccionadas antes de colocar cualquier relleno.

La separación mínima entre la cota de rasante y el nivel superior de la tubería sobre su eje será de 60 centímetros. En caso de tuberías múltiples se considerará esta separación sobre la tubería más cercana a la rasante.

d. Juntas de la tubería

Las tuberías de hormigón pueden ser del tipo espiga y campana o lengüeta y ranura, a no ser que se especifique uno de los tipos. El sistema para conectar secciones de la tubería deberá ser tal que los extremos acoplen perfectamente y las superficies interiores queden razonablemente parejas y niveladas.

Las juntas serán hechas con mortero de cemento Portland, lechada de cemento Portland, estopa y material para juntas, o con una combinación de estos tipos, según fuese especificado. El mortero para juntas deberá prepararse según el acápite 6.3.1 parte a.

Las juntas con mortero serán hechas de tal forma que quede un reborde continuo alrededor del exterior de la tubería y un acabado liso en el interior.

Para las juntas con lechada se usarán moldes o burletes para retener la lechada vaciada. Cuando se usen anillos de goma en las juntas, estos serán instalados de modo que se forme un sello impermeable y flexible.

Cuando se emplee estopa, la junta será calafateada y luego sellada con el material especificado.

Cuando sean usadas mezclas de cemento Portland, las juntas terminadas deberán protegerse contra el secado rápido, cubriéndolas con un material adecuado y humedecido.

El contratista deberá prestar especial atención a la construcción de la junta o sellado del segmento inferior de la unión que queda en contacto con el lecho de asiento.

Cualquier tubo o línea de tubos que se encuentre fuera de la alineación, indebidamente asentada, dañada o mal conectada será retirada y reinstalada o sustituida.

e. Relleno

El material para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de tubería, será tierra suelta fácilmente compactable o material granular, seleccionado de la excavación; no contendrá terrones duros ni piedras mayores de 2.5 cm (1") de diámetro, terrones de arcilla plástica u otro material inadecuado.

El relleno contendrá no menos de un 96% de material granular que pase por el tamiz de 1.27 cm (1/2") ni menos de un 95% que quede retenido en el tamiz No. 4 (0.476 cm),

El material de tamaño mayor de 2.5 cm (1”) de diámetro, si lo hubiese, será desechado; excepto cuando la supervisión ordene lo contrario.

Cuando la parte superior de la tubería esté a nivel o por debajo del borde superior de la zanja deberá colocarse el material de relleno con un mínimo del 95% del contenido óptimo de humedad; será compactado en capas cuyo espesor final compactado no exceda de 15 centímetros y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería. El relleno deberá elevarse uniformemente a ambos lados de la tubería en toda la longitud requerida. El material de relleno se colocará y compactará en toda la profundidad de la zanja.

Cuando la parte superior de la tubería esté por encima del borde superior de la zanja (proyección positiva en condición de relleno), el relleno será colocado con un mínimo del 95% del contenido óptimo de humedad y será compactado en capas cuyo espesor final compactado no exceda los 15 centímetros; será elevado uniformemente en ambos lados del conducto en toda su longitud, hasta una altura de 30 centímetros; deberá ser igual a 1.5 diámetros a cada lado del eje de la tubería, bajando hasta el terreno natural con talud 1:1. El material de relleno empleado en la sección de la zanja y en la parte superior de la tubería deberá satisfacer los requisitos para material de relleno, que han sido indicados en el primer párrafo de este apartado.

El resto del relleno consistirá de materiales de excavaciones y préstamos que sean adecuados, según el apartado 2.5.

Medición y pago: Las tuberías de diferentes tipos y dimensiones, tanto nuevas como reinstaladas, serán medidas por metro lineal de tubería instalada, rellena y compactada.

El hormigón utilizado para el asiento clase A será medido en metros cúbicos y será considerado en la partida de hormigón.

El material de asiento clase B y clase C, colocado y aprobado, será medido por metro cúbico en su posición final.

El material excavado para la construcción de las zanjas y cabezales será medido por metro cúbico.

Las cantidades determinadas y aceptadas, según las disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a las partidas detalladas y según lo indicado en el presupuesto. Dicho precio y pago constituirán la compensación total por el concepto de suministro de todos los materiales, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas y todo aquello necesario para terminar la obra descrita.

VI.4 REGISTROS, IMBORNALES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE

VI.4.1 Campo de aplicación

Este trabajo consistirá en la construcción de registros, imbornales y otras estructuras de drenaje, de acuerdo con las siguientes especificaciones y de conformidad con los detalles, líneas, niveles mostrados en los planos o indicados por la supervisión.

VI.4.2 Requisito para la construcción

a. Excavación y relleno

La excavación y el relleno serán realizados de acuerdo con los requisitos expuestos en los apartados 2.4 y 2.5.

b. Hormigón estructural

La construcción del hormigón simple o armado deberá ajustarse a los requerimientos del título III.

c. Muros de ladrillos y bloques de hormigón

Los ladrillos y bloques deberán ser debidamente mojados antes de ser colocados. Todas las juntas deben ser totalmente rellenas con mortero. Las caras inferiores de los muros deberán ser empañetadas con una mezcla en volumen que consistirá de una parte de cemento Portland, AASHTO M-85, y dos partes de arena, AASHTO M-6, con una cantidad de agua suficiente para obtener la consistencia requerida. La

mezcla deberá ser usada dentro de los 30 minutos después de su preparación.

d. Unión con la tubería

En ningún caso la tubería debe proyectarse hacia adentro de la estructura. Cuando esto ocurra, los tubos deben ser cortados a tope con la cara interior del registro o del imbornal. Cuando los muros se construyan de ladrillos o de bloques se debe prestar atención especial a sellar completamente con mortero la unión entre el tubo y la estructura.

e. Tapas y rejillas metálicas

De no especificarse lo contrario en los documentos del contrato, éstas serán de hierro fundido y se apoyarán normalmente sobre marcos también del mismo metal, asentados en morteros.

Las dimensiones y características de estas piezas deberán corresponder a las especificaciones establecidas por el INAPA.

f. Tapa de hormigón y losas superiores

Las tapas de hormigón y losas superiores de estructuras de drenaje deberán ser construidas de hormigón armado con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², de acuerdo con el título III.

g. Ajuste de registro e imbornales existentes

Cuando sea indicado en los planos o exigidos por

supervisión o la unidad ejecutora, los registros e imbornales existentes deberán ser ajustados de acuerdo con nuevos niveles. Los marcos, tapas y rejillas deberán ser removidas y la parte superior de las estructuras ajustadas en elevación hasta alcanzar el nivel requerido. Luego se recolocarán los marcos, tapas y rejillas, previamente removidos.

Medición y pago: Las cantidades medidas serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a las partidas de pago,

- **Registros e imbornales:** Las cantidades a medir serán el número de registros e imbornales (sin incluir marcos, tapas o rejillas) de cada una de los tipos correspondientes y de acuerdo a las alturas especificadas. La altura de los registros se medirá desde la parte exterior de la tapa o losa superior hasta la parte superior de la losa inferior o la cota del tubo más bajo.
- **Tapas, marcos y rejillas:** Se medirá el número de tapas de hormigón, de cada marco con su tapa o rejilla y tapas o rejillas metálicas solas de cada uno de los contruidos y aceptados.
- **Escalones metálicos:** Se contará el número de escalones metálicos colocados en los registros o imbornales.

VI.5 LIMPIEZA Y REACONDICIONAMIENTO DE TUBERÍAS Y ESTRUCTURAS DE DRENAJE EXISTENTES

VI.5.1 Campo de aplicación

Este trabajo consistirá en la remoción, limpieza, re colocación y reacondicionamiento de tuberías y estructuras de drenaje ya existentes, de conformidad razonable con las siguientes especificaciones y según lo indicado en los planos o por la supervisión.

VI.5.2 Requisitos para la construcción

a. Limpieza en sitio de estructuras existentes

Toda materia extraña que se encuentre en las tuberías o estructuras de drenaje deberá ser sacada mediante métodos que no causen daños a la tubería o estructura y botada en lugares apropiados.

b. Remoción, limpieza y recolección

La tubería deberá ser levantada, limpiada y recolocada donde indiquen los planos u ordene la supervisión la recolocación de la tubería. El contratista deberá suministrar todos los materiales necesarios y reponer sin compensación adicional cualquier tubería que fuera rota o dañada por sus empleados o equipos.

c. Remoción, limpieza y almacenamiento de tuberías

La tubería deberá ser levantada, limpiada, transportada y almacenada en los lugares que sean indicados.

No se deberá almacenar tubos que estén rotos o dañados.

d. Reacondicionamiento de estructuras de drenaje

Las estructuras tales como registros, imbornales o similares, señaladas en los planos o por la supervisión para su reacondicionamiento, deberán ser limpiadas de todos los escombros, desechos, tierra o basura; sus fugas serán tapadas, todas sus partes metálicas faltantes o rotas serán remplazadas y cada estructura deberá quedar en satisfactorias condiciones de operación.

Medición y pago: En estos trabajos se determinará las cantidades de acuerdo a lo siguiente: se medirán los metros lineales de tubería aceptablemente limpiada y acondicionada, sin considerar la clase o diámetro que sea; en las tuberías remplazadas se pagará su desmonte y nueva colocación, según lo antes expuesto; mientras que en las estructuras de drenaje, tales como registros, sumideros y otras, se deberá efectuar el pago contando el número total de las unidades de cada tipo. Las piezas metálicas necesarias serán medidas para pago por unidad. Los tubos que sean removidos y recolocados o almacenados se medirán en su posición final de acuerdo al número de metros lineales de tubería aceptablemente removida y recolocada o almacenada.

Cabe destacar que dicho precio y pago serán la compensación total por el suministro de equipos, materiales

y de todo aquello necesario para la ejecución del trabajo, con excepción de la demolición y sustitución de tuberías existentes en malas condiciones. El contratista deberá quitar y reponer, sin compensación adicional, cualquier tubería dañada durante sus operaciones y que no pueda ser reparada aceptablemente en la obra. La excavación y el relleno relacionado con la remoción de las tuberías se consideran parte del trabajo exigido.

VI.- BADENES

VI.5.3 Campo de aplicación

Este trabajo consistirá en la construcción de badenes en intersecciones señaladas por la supervisión, siguiendo las especificaciones brindadas, de conformidad a la plantilla de sección recomendada.

VI.5.4 Requisitos para la construcción

- a.** Se debe cortar con una máquina el área delimitada entre el pavimento y el badén.
- b.** Excavar hasta la profundidad señalada, siguiendo las recomendaciones del acápite 2.4.
- c.** Emplear niveles y dar la pendiente transversal y longitudinal necesarias para canalizar las aguas pluviales hacia los colectores existentes.
- d.** Vaciar un hormigón ciclópeo o relleno telford, según

criterios de la supervisión, en el área delimitada. Se recomienda un espesor de 40 centímetros.

e. Colocar acero de refuerzo corrugado en ambas direcciones, posterior al hormigón ciclópeo o telford. El diámetro de la varilla y separación a usar será bajo indicaciones de la supervisión. Véase el acápite 3.3.

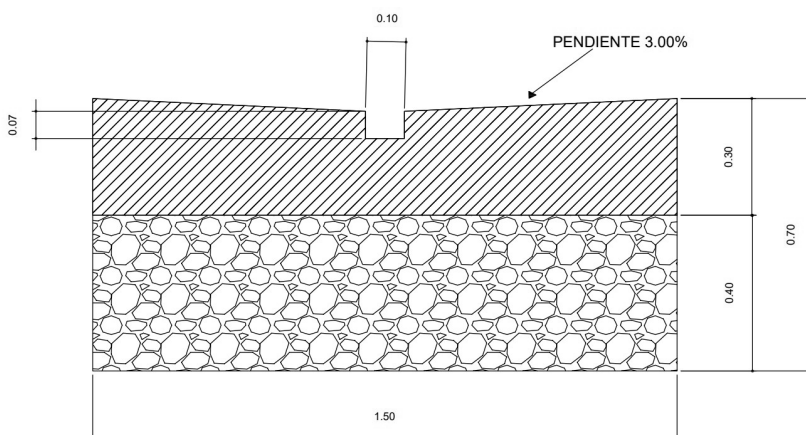
f. Dejar una ranura de canalización de las aguas pluviales de al menos 10 centímetros de separación y proceder al vaciado de hormigón preferiblemente industrial, con una resistencia a la compresión mínima de 280 kg/cm², con un espesor de 30 centímetros. Véase el título III.

g. Debe pulirse el badén para su terminación, empleando las herramientas correspondientes. Siempre manteniendo las pendientes necesarias para el curso de las aguas pluviales.

h. El hormigón deberá ser curado por lo menos durante setenta y dos (72) horas. El curado se efectuará por medio de cañamazo mojado, de esteras o de algún método aprobado. Durante el período de curado se prohibirá todo el tránsito por dicha acera. El ingeniero podrá extender el período indicado, si lo juzga conveniente. Véase el apartado 3.15.

i. El badén debe permanecer cerrado al tráfico por al menos 4 días o lo que determine el supervisor.

j. La sección para el badén recomendado se presenta a continuación. Se debe tomar en cuenta el caudal de las aguas pluviales que recolectará al momento del dimensionado.



Medición y pago: La construcción del badén se medirá en su posición final en metros cúbicos de hormigón colocado, igual que el hormigón ciclópeo y telford, aceptados de acuerdo a las dimensiones indicadas por la supervisión. Las cantidades terminadas según lo establecido serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a la partida de pago, este será la compensación total por concepto de suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y todo aquello necesario para la ejecución de los trabajos especificados. Se considerará el hormigón ciclópeo y el telford como partidas de pago separadas.

VI.6 ENCACHES DE PIEDRAS

VI.6.1 Campo de aplicación

Este trabajo consistirá en la construcción de un revestimiento de piedra, cuyas juntas se harán con mortero para proteger taludes, cunetas y otros elementos de la vía contra la acción de las aguas; será realizado de acuerdo a estas especificaciones y siguiendo las alineaciones, rasantes y espesores que fuesen fijados por la supervisión.

VI.6.2 Materiales

Las piedras, sean bolones, cantos rodados o de cantera, deberán ser durables, resistentes al agua y a la intemperie, disponibles en una cantidad equilibrada de tamaños; y, si no se indica otra cosa en las especificaciones particulares, deberán tener por lo menos una dimensión de 20 cm y un volumen mínimo de 0.01 m³.

La capa de asiento consistirá de arena, gravilla, piedra triturada u otro material poroso aprobado y que pase en su totalidad por la malla de 12.7 mm (1/2").

El mortero consistirá en una parte de cemento y dos partes de agregado fino (en volumen).

VI.6.3 Requisitos para la construcción

a. Preparación del terreno de asiento

La superficie de asiento deberá ser excavada hasta la profundidad indicada por la supervisión. Todo el ma-

terial blando o inservible será retirado y sustituido por material aprobado. La superficie deberá entonces ser compactada y nivelada para proporcionar un asiento uniforme y firme a las piedras. Guiarse de los acápites 2.4 y 2.5.

b. Colocación de las piedras

Las piedras deberán ser colocadas con la cara más plana hacia arriba o fuera y con su dimensión más larga en la dirección del flujo de las aguas. Las juntas deberán ser quebradas y no excederán de más de 2.5 cm en su ancho. Según se vaya procediendo a la colocación de cada piedra y la superficie resultante sea satisfactoriamente uniforme, se aplicará el mortero en todos los lados visibles y en cantidades suficientes para cuando se coloquen firmemente las piedras adyacentes el mortero se riegue y ocupe totalmente todos los intersticios, ranuras, etc. de la junta y no se proyecte hacia afuera de la superficie terminada, la cual deberá estar libre de residuos de mortero.

La superficie terminada consistirá de planos aceptablemente uniformes, excepto en los casos en que se requiera que las piedras se proyecten fuera de dichos planos para que actúen como disipadoras de energía. A fin de obtener superficies terminadas uniformes se usarán guías o plantillas de madera de la sección apropiada.

Medición y pago: El encachado de piedra se medirá en su posición final en metros cúbicos colocados y aceptados de

acuerdo a las dimensiones indicadas por la supervisión. Las cantidades terminadas, según lo establecido, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a la partida de pago; este será la compensación total por concepto de suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y todo aquello necesario para la ejecución de los trabajos especificados.

TÍTULO VII

LIMPIEZA DE TERMINACIÓN

VII.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Este capítulo contiene las medidas a tomar para la realización de la limpieza general de las obras ejecutadas y de toda el área que esté dentro de los límites del terreno; también incluirá la limpieza de cualquier parte, fuera de los límites, en donde se hayan depositado los desechos.

VII.2 REQUISITOS A CUMPLIR

El contratista será responsable del buen mantenimiento de la obra y todas sus partes hasta que la supervisión del proyecto le reciba formalmente (por escrito) la misma.

Deberá asegurarse que los árboles y otros detalles paisajísticos, que específicamente fueron designados como partes a conservarse, estén en perfecto estado; de lo contrario podrá exigírsele al contratista su reposición por elementos similares aprobados. El contratista será el responsable de la limpieza general hasta la entrega final de la obra: en caso de subcontratación, el contratista se responsabilizará de la limpieza correspondiente a esa etapa de la obra.

TÍTULO VIII

HIGIENE Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN OBRA

VIII.1 GENERALES

- a.** Desde el inicio de la obra, el contratista debe sacar la póliza de seguros contra accidentes para proteger sus trabajadores.
- b.** El contratista, también desde el inicio, debe tener su inscripción como patrono en esta obra en el IDSS y con los requerimientos ante el Fondo de Compensación Social y empezar hacer las nóminas correspondientes para pagar las cotizaciones de todos los trabajadores de la obra, quienes quedan automáticamente amparados con un seguro médico.
- c.** Previo a la ocurrencia de un accidente, en forma de ensayo, se debe localizar el hospital o clínica correspondiente, al seguro médico más cercano que pueda atender de emergencia al accidentado o enfermo que requiera atención rápida.
- d.** Se tendrá localizada para todos los trabajadores la forma rápida de aviso a la ambulancia o transporte de emergencia en caso de accidente o algún problema de salud que requiera rápida intervención médica para los trabajadores, las 24 horas del día.

- e. Se dará la capacitación necesaria para atender con los primeros auxilios a todo el personal de la obra.
- f. Debe preverse que todos los trabajadores, a sabiendas de tener una enfermedad contagiosa, no deben presentarse a la obra a buscar trabajo sin antes haberse curado completamente
- g. Se elaborarán y serán distribuidos a todo el personal los lineamientos de seguridad e higiene en la construcción, aparte de las charlas periódicas que se harán al respecto.
- h. El ingeniero residente debe asegurarse de que todos los trabajos se realizarán ajustados a las normas de prevención de accidentes.
- i. En el caso que un trabajador no entienda una orden del supervisor o superior, debe pedir que se le repita. Una orden mal interpretada puede originar un accidente.
- j. Los trabajadores están en el deber de informar a su superior y a sus compañeros cualquier condición que pudiese provocar un accidente.
- k. Los avisos de seguridad instalados en toda el área de trabajo deben ser respetados por todo el personal.

- l.** Por ningún motivo el personal podrá realizar reparaciones en equipos o instalaciones eléctricas, solo el electricista de la obra estará autorizado para esto.
- m.** No portar ningún tipo de armas, ya sea de fuego o blanca u otra preparada.
- n.** No portar ni ingerir ninguna bebida alcohólica, drogas o sustancias controladas ilegales. No presentarse al trabajo bajo estos efectos.
- o.** No considerar un trabajo como terminado si aún no se han eliminado condiciones que puedan provocar accidentes como escombros, andamios, desperdicios cortantes, basuras, etc.
- p.** Quedará prohibido en la obra que algún trabajador tenga comportamiento agresivo, que haga bromas pesadas y provocaciones con los demás, decir o vociferar amenazas, ofensas e injurias. Nunca pronunciar exabruptos, ni cualquier acto que distraiga y pueda poner en peligro su propia seguridad y la de los otros.
- q.** Debido a que las fallas en los encofrados para vaciado de hormigón y andamios para la albañilería son las que provocan los mayores accidentes fatales en las obras, se velará por que haya máxima seguridad en los trabajos de carpintería de los encofrados y andamios. Estos se asegurarán con madera bastante fuerte y puntales, habrá arrostramiento de puntales a cada 1.50 m de altura. No se aceptará madera en malas

condiciones o de resistencia dudosa, la madera estructural reconocida es el pino americano con muchas fibras y en buenas condiciones.

- r.** El contratista debe advertir al carpintero ajustero que toda la madera desencofrada y con clavos no debe estar en el medio de circulación de la obra, para que la retire del medio inmediatamente y la aparte a un lugar específico para sacarle los clavos.
- s.** Para los andamios de madera, esta debe ser escogida, resistente y en buen estado; todas las conexiones rígidas, base firme y nivelada, plano vertical y horizontal a escuadra y nivelados; no sobrecarga, no asentamientos; los tablones deben clavarse con madera uno al otro, los tablones deben fijarse en los extremos; colocar suficientes pasamanos o cintas de madera de arrostramiento y a la vez de protección para equilibrio y evitar caídas.
- t.** En el caso de andamios de metal, es necesario asegurar que la base esté bien nivelada, firme y sin posible asentamiento o deformación. Un asentamiento puede hacer colapsar toda la estructura.
- u.** Las conexiones de las crucetas deben estar rígidas en buen estado y ante todo con el perno o pasador de seguridad con zafaduras.

- v. En general, nadie puede permanecer mucho tiempo debajo de los andamios.
- w. En el caso de transporte de equipo, la llegada y salida de los camiones y vehículos a la obra será a velocidad lenta, no mayor de 25 Km. por hora. Los choferes y acompañantes usarán siempre el cinturón de seguridad. El movimiento de equipo, vehículos y camiones dentro de la obra debe prever que no haya personas caminando detrás del equipo, si pretenden hacer giros hacia atrás con el vehículo.

TÍTULO IX

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

IX.1 CAMPO DE APLICACIÓN

El capítulo contiene los procedimientos que se adoptarán en la medición y la forma de pago para la determinación de las partidas que intervengan en el presupuesto.

IX.2 MEDICIÓN DE CANTIDADES

Toda partida terminada de acuerdo con el contrato será medida por la supervisión, utilizando el sistema de unidades de la partida correspondiente del presupuesto y lo especificado.

Cuando quede especificado que una partida o subpartida vaya a ser pagada bajo un precio alzado (P.A.) se considerará como incluida en dicho precio toda la obra, equipo, materiales, mano de obra y otros necesarios para la ejecución completa de dicha partida o subpartida.

IX.3 BASE PARA EL PAGO

El pago de una partida o subpartida se hará sobre la base de la cantidad señalada en los presupuestos.

El contratista deberá recibir y aceptar la compensación dispuesta en el presupuesto como el pago total por suministrar todos los materiales y por ejecutar en forma completa y aceptable toda la obra convenida en el contrato, en caso de aplicar.

En caso de que el contratista considere incorrecta alguna cantidad que esté especificada en el presupuesto, podrá hacer una solicitud escrita a la supervisión para que ésta compruebe la cantidad dudosa. Esta solicitud deberá ir acompañada de alguna prueba que indique el motivo por el cual se cree errónea la cantidad especificada en el contrato. Si se considera que la cantidad en cuestión está equivocada, el pago se efectuará de acuerdo a la cantidad corregida.

Todos los pagos precedentes, tanto los parciales como los finales, podrán estar sujetos a corrección en cualquier pago subsecuente, siempre que esta corrección sea justificada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 2019. ACI 318-19. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentarios. 1ra. edición Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, s.f. Construcción de Aceras de Hormigón Simple y Bordillos en el Barrio San Pedro. Manta, Ecuador.

Congreso Nacional. Ley No. 675 sobre Urbanización, Ornato Público y Construcciones.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), 1991. M-007 Reglamento para Proyectar sin Barreras Arquitectónicas. Santo Domingo.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), 2019. Especificaciones Técnicas para la Construcción y Reparación de Aceras, Contenes, Badenes e Imbornales en las regiones Norte, Sur, Este y el Gran Santo Domingo. Santo Domingo.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), 1985. R-014 Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras. Santo Domingo.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), 1987. R-019 Recomendaciones provisionales para el diseño de sistemas de drenaje en carreteras. Santo Domingo.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), 2012. R-033 Reglamento para Diseño y Construcción de Estructuras en Hormigón Armado. Santo Domingo.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), 2010. R-008 Reglamento para el Diseño y la Construcción de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones. Santo Domingo.

Páez, M., Benedicto, F. y Alberto, A., 2016. Estandarización de Construcción de Aceras, Contenes y Alumbrado Público.