



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

BANQUETAS Y GUARNICIONES

Del 26 de Mayo al 16 de Junio de 2007

APUNTES GENERALES

CI - 086

Instructor: Ing. Julian Bravo Martínez
DELEGACIÓN XOCHIMILCO

Mayo/Junio de 2007

Palacio de Minería, Calle de Tacuba No 5, Primer piso, Delegación Cuauhtémoc, CP 06000, Centro Histórico, México D.F.,
APDO Postal M-2285 • Tels: 5521 4021 al 24, 5623.2910 y 5623.2971 • Fax: 5510.0573

CURSO: BANQUETAS Y GUARNICIONES**CONTENIDO PROGRAMÁTICO:****Módulo I: Técnicas básicas para construcción de banquetas y guarniciones****Duración del módulo: 20 horas****Objetivo: Que los asistentes conozcan los conceptos básicos, elementos y características de las banquetas y guarniciones, así como el procedimiento de ejecución y sus requisitos de calidad, para que puedan resolver la problemática de su construcción.****Contenido temático:**

- 1. Definición de conceptos.**
 - 1.1. ¿Qué es una banqueta?
 - 1.2. ¿Qué es una guarnición?
 - 1.3. Elementos que los constituyen

- 2. Detección de problemas.**
 - 2.1. Identificación de la zona por atender
 - 2.2. Solución de necesidades de los usuarios
 - 2.3. Atención previa de otros servicios
 - 2.4. Programación de la ejecución

- 3. Características geométricas.**
 - 3.1. Forma y dimensiones de guarniciones
 - 3.2. Forma, ancho y espesor de banquetas
 - 3.3. Formas y dimensiones especiales
 - 3.4. Requerimientos de seguridad

- 4. Suministro de materiales.**
 - 4.1. Arena y grava
 - 4.2. Cemento Pórtland
 - 4.3. Agua
 - 4.4. Requisitos de calidad

5. Procedimiento constructivo.

- 5.1. Nivelación
- 5.2. Excavación
- 5.3. Dosificación de materiales
- 5.4. Elaboración del concreto
- 5.5. Colocación y acomodo
- 5.6. Acabados
- 5.7. Limpieza y desalojo de desperdicios

6. Aplicación de elementos prefabricados.

- 6.1. Ventajas e inconvenientes
- 6.2. Formas utilizadas
- 6.3. Procedimiento de colocación

7. Aclaración de dudas y comentarios adicionales.

BANQUETAS Y GUARNICIONES DE CONCRETO

Especificación para banquetas y guarniciones de concreto.

Introducción.

Con el objeto de unificar criterios, aprovechar las experiencias dispersas, y conjuntar resultados de las investigaciones nacionales e internacionales, se generó esta especificación para aplicación en la construcción de banquetas y guarniciones de concreto.

1. Objetivo.

Este documento técnico determina los requisitos mínimos en el procedimiento y los materiales adecuados para la construcción de banquetas y guarniciones de concreto, para la protección del peatón.

2. Alcance.

Esta especificación cubre los requisitos mínimos de calidad de materiales y procedimientos para la construcción de banquetas y guarniciones de concreto, ver figura No. 1

3. Actualización.

A las personas e instituciones que hagan uso de este documento normativo técnico, se solicita comuniquen por escrito las observaciones que estimen pertinentes.

4. Campo de aplicación.

Este documento técnico, aplica en las áreas que diseñan, construyen y supervisan banquetas y guarniciones de concreto.

5. Referencias.

No aplica por no citarse en esta especificación ninguna NOM.

6. Definiciones.

6.1 Guarniciones colocadas.

Son aquellas que se construyen dentro de la obra en su lugar.

6.2 Guarniciones precoladas.

Son las que se construyen fuera de la obra y posteriormente son colocadas en su lugar.

6.3 Guarniciones integrales tipo "Cuneta".

Son las construidas junto con su canal de escurrimiento, pudiendo ser precoladas o coladas en su lugar, ver figura No.2.

6.4 Concreto.

Es una mezcla de cemento, arena, grava o piedra triturada, aditivo (si lo requiere) y agua, dosificados en diferentes proporciones.

6.5 Cilindro de prueba.

Parte del conjunto de muestras representativas de la obra, con la cual se efectúa la verificación de calidad y resistencia especificada en los materiales.

6.6 Cimbra.

Armazón provisional de madera o metal con la cual se construye y da forma a las guarniciones.

6.7 Chaflán.

Esquina cortada por un plano que forma un ángulo de 45° en cada una de las caras.

6.8 Guarniciones para entradas.

Son las construidas en las rampas de acceso para vehículos, ver figuras Nos. 3 y 4.

6.9 Guarniciones para coladeras pluviales.

Son las que emplean en donde van los desagües de las calles.

7. Símbolos y abreviaturas.

7.1 f'c Resistencia a la compresión.

7.2 NOM Norma Oficial Mexicana.

7.5 m, cm, mm, kg .- metro, centímetro, milímetro y kilogramo respectivamente.

8. Materiales.

8.1 A menos que se indique otra cosa en las especificaciones particulares, el concreto para las guarniciones debe ser de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y para las banquetas de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

8.2 La cimbra la determina el supervisor y puede ser de madera o metálica, sin deformaciones ni deficiencias que afecten las dimensiones, el alineamiento o la homogeneidad del colado.

8.3 Las juntas de expansión y contracción en las losas de banquetas deben ir a cada 3.00 m de distancia entre sí, con un ancho de 13 mm. La parte superior de la junta lleva un sellador elástico.

8.4 Las juntas entre las guarniciones y las losas de banquetas deben ser de 3 a 6 mm de ancho y se rellenan y sellan de igual forma que las juntas de expansión de las losas.

9. Requisitos de ejecución.

9.1 La localización y el trazo de los ejes de las banquetas debe basarse en las mojoneras de referencia localizadas en la obra, de acuerdo a los planos del proyecto aprobados.

9.2 El despalme del terreno consiste en la extracción, acarreo y depósito de la capa superficial hasta el sitio que indique el proyecto.

9.3 La nivelación de la base de las guarniciones y de las banquetas se obtiene mediante las excavaciones y los rellenos necesarios, según la topografía del terreno, de acuerdo con el proyecto.

9.4 Las excavaciones se efectúan hasta el nivel de desplante de las guarniciones o banquetas, en caso de encontrarse material no apto para la base, se procede a eliminarlo y sustituirlo por material adecuado, que determina el supervisor.

9.5 En caso de relleno, se debe compactar en capas no mayores de 20 cm de espesor.

9.6 Los niveles de las banquetas y guarniciones deben referirse a los bancos de nivel previamente establecidos en la obra.

9.7 Se debe apuntalar y nivelar debidamente la cimbra de las guarniciones, para asegurar su posición y verticalidad de acuerdo al proyecto. No se aceptan desviaciones mayores de 0.5 cm en tramos de 3 m y en la longitud total no más de 2 cm.

9.8 En caso de usar cimbra de madera se debe cuidar que las banquetas y guarniciones de concreto con curvas o transiciones, tengan variaciones graduales, de manera que no formen aristas verticales visibles.

9.9 Para la cimbra de las guarniciones y de las banquetas de concreto, consultar la especificación. Elaboración y control de concreto.

9.10 Para las banquetas y guarniciones que lleven acero de refuerzo, se consulta la especificación. Acero de refuerzo para concreto.

9.11 Colado de concreto.

9.11.1 En las guarniciones el concreto se vacía sobre una superficie compactada y húmeda. Se pica con cuchara de albañil o se emplea un vibrador para concreto con el objeto de obtener una masa homogénea.

9.11.2 En las banquetas el concreto se vacía sobre una superficie compactada y húmeda, de tal manera que abarque el ancho total de la losa. Una vez terminado el colado, se procede a su compactación y nivelación correcta.

9.11.3 El acabado de la superficie de las banquetas, si no se especifica uno en particular, debe ser un escobillado en dirección transversal a la banqueta, debiendo ser uniforme y con penetración de 1 a 3 mm.

9.11.4 El acabado debe empezar antes del fraguado inicial, cuando el concreto tenga una consistencia plástica y haya desaparecido el agua superficial.

9.12 A menos que se especifique otra cosa, las banquetas de concreto deben tener el espesor mínimo que establezca el proyecto.

9.13 Con el objeto de que el concreto alcance la resistencia de diseño, debe ser curado de acuerdo con el procedimiento más adecuado.

9.14 Las banquetas pueden entrar en servicio después de 15 días de haber sido coladas.

10. Criterios de medición.

10.1 Elaboración de concreto $f'c = 150$ kg/cm² para banquetas, según agregados máximos especificados en el contrato se considera por m³ con una aproximación de 2 decimales.

10.2 Elaboración, colocación y remoción de cimbra de madera para vaciado de concreto, se considera por m² de superficie de contacto con aproximación de 1 decimal.

10.3 Vaciado, vibrado, nivelado, terminado y curado del concreto en banquetas, se considera por m², con aproximación de 1 decimal.

10.4 Guarniciones de concreto reforzado de $f'c = 200$ kg/cm² se consideran por metro lineal, con aproximación de 1 decimal.

11. Conceptos de trabajo.

11.1 A menos que en los documentos del convenio o del contrato se indique lo contrario, los conceptos siguientes incluyen todos los recursos directos o indirectos, necesarios para efectuar el trabajo, tales como materiales y su acarreo dentro de la obra, mano de obra, operación y mantenimiento de equipo, administración y dirección de la obra.

11.1.1 Elaboración de concreto $f'c = 150$ kg/cm², empleando agregado máximo de 19 mm (3/4"), 25.4 mm (1") ó 38 mm (1 1/2") (según indique el proyecto) y cemento normal, para banquetas de concreto.

Incluye: Manejo de materiales, dosificación, elaboración de la mezcla, descarga de la revolvedora, obtención de cilindros de prueba, limpieza de la maquinaria y su transporte y limpieza del área de trabajo.

11.1.2 Elaboración, colocación y remoción de cimbra de madera para vaciado de concreto, estimando su superficie efectiva de contacto en reglas y fronteras.

Incluye: Trazo, corte, armado, manejo, colocación en el sitio de trabajo incluyendo pasarelas y rampas, engrasado de la madera, recuperación después de su uso, rehabilitación, acarreo y estiba para nuevo uso.

11.1.3 Vaciado, vibrado, nivelado, terminado y curado de concreto en banquetas de 10 ó 15 (según indique el proyecto) cm de espesor.

Incluye: Carga y transporte de la revoltura desde el sitio de elaboración hasta el lugar de colocación, acarreo libre horizontal hasta 50 m, del concreto en botes, carretillas, bogues, etc., así mismo reparación y limpieza de colocación, vaciado a la altura indicada y

andamiaje necesario, vibrado, incluyendo vibrado de chicote y regla, nivelado, acabado y curado del concreto.

11.1.4 Guarniciones de concreto reforzado de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de sección trapezoidal de _____(1)_____ cm, reforzado con _____(2)_____ varillas de _____(3)_____ con acero _____(4)_____ y estribos de _____(5)_____ a cada _____(6)_____ cm, (1) 15 x 50 x 25, 15 x 60 x 25 ó 15 x 30 x 20 (2) 4 ó 6 (3) 9.5 mm (3/8") ó 12.7 mm (1/2") (4) Grado estructural ó grado duro (5) 6 mm (1/4") (6) 50 cm ó separación indicada de proyecto, para los anteriores puntos la definición la indicará el proyecto.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de colocación, trazo, corte, colocación y troquelado de la cimbra de madera incluyendo chaflán, armado y colocación de acero de refuerzo de acuerdo a la especificación del proyecto o campo, así como la elaboración, acarreo y vaciado del concreto de la revolvedora al sitio de colocación, vibrado, colocación de asfalto No. 12 en las juntas de construcción, descimbrado y estiba para nuevo uso. Curado del concreto con membrana, retiro del material sobrante y limpieza de la zona de trabajo.

12. Bibliografía.

Esta especificación puede complementarse, aplicando lo correspondiente de los siguientes documentos técnicos que se indican:

12.1 Especificación

Elaboración y control de concreto.

12.3 Especificación

Agregados para concreto.

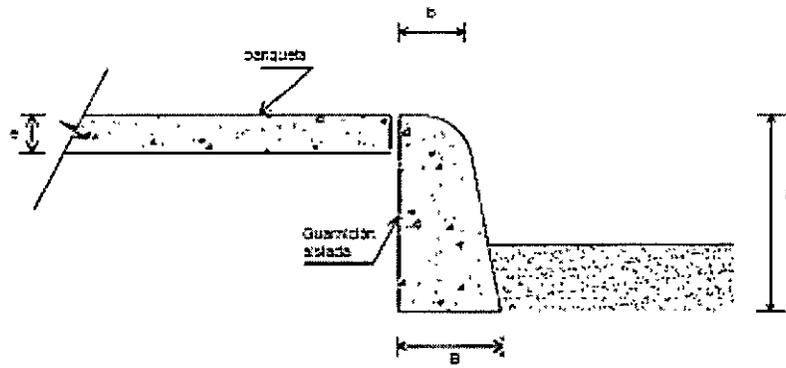
12.4 Especificación

Concreto fresco y concreto endurecido.

13. Concordancia con normas internacionales.

Esta especificación técnica no coincide con ninguna norma internacional.

14. Anexos.



Los valores e, B, b y n los proporciona el proyecto.

Figura 1. Banqueta y guarnición sencilla de concreto.

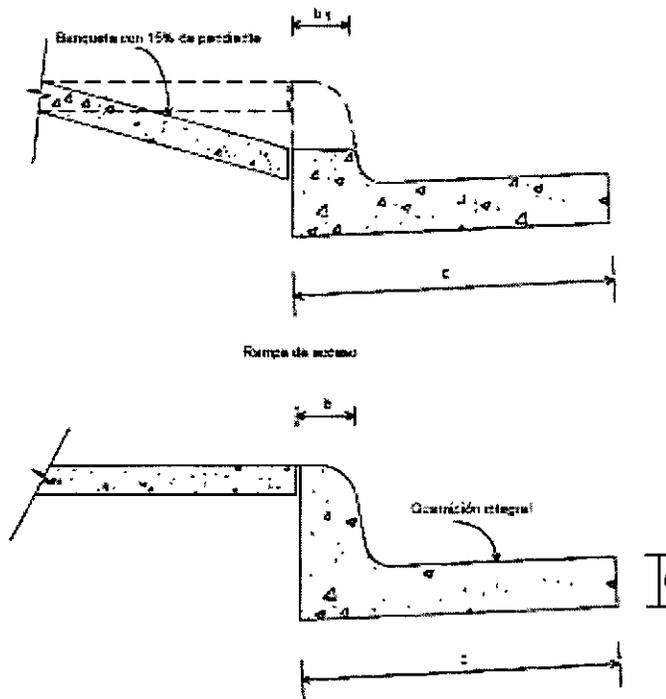


Figura 2. Banquetas y guarniciones integrales tipo cuneta.

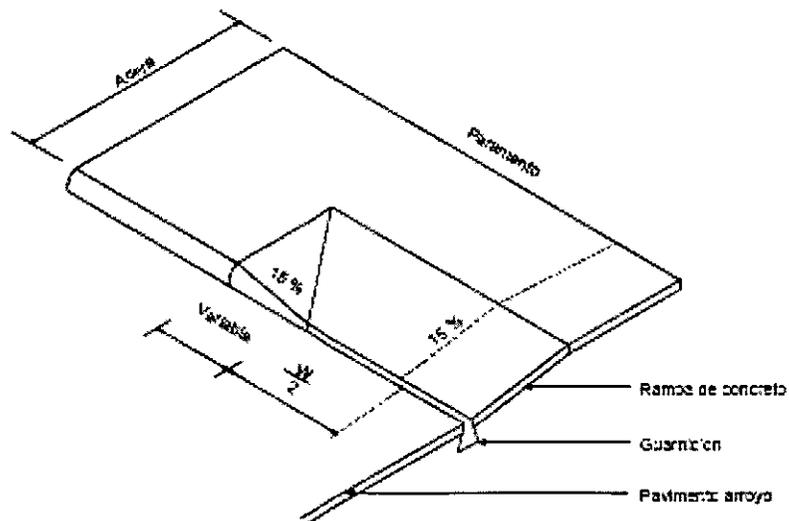


Figura 3. Banqueta y guarnición Integral.

La distancia W no debe ser menor de 270 cm.

La rampa no debe ocupar más de $2/3$ de anchura de la acera.

La pendiente recomendable de la rampa es de 15%.

El acabado debe ser antiderrapante.

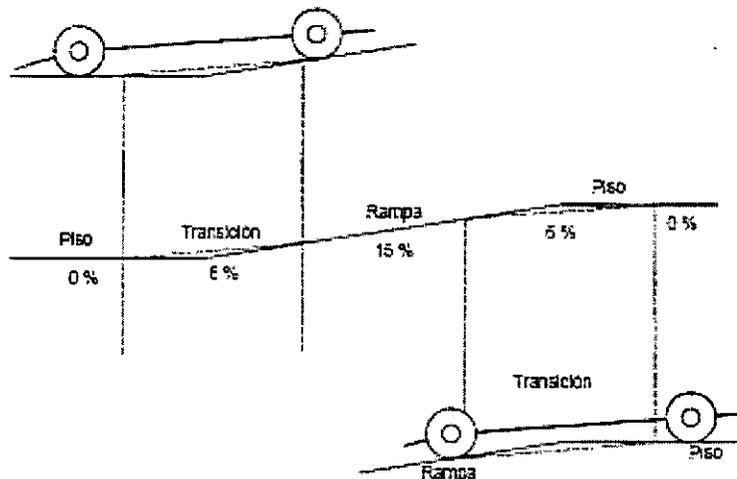


Figura 4. Transición recta mínima que se recomienda entre rampa y piso cuando la pendiente está comprendida del 12 % al 15 %.

GUARNICIONES 1**A.- DEFINICIÓN:**

Elementos de concreto parcialmente enterrados comúnmente de concreto hidráulico o mampostería, que sirven para limitar las banquetas, camellones, isletas y delinear la orilla de la calzada, además de aportar el soporte lateral de pavimento, pueden ser colados en el lugar o precolados.

El catálogo de conceptos y los detalles del proyecto, indicará que tipo de guarnición se requiere en el proyecto en análisis.

B.- REFERENCIAS:

Concreto Hidráulico (Nº 04.001.01).

Guarniciones y Banquetas de la SCT N-CTR-CAR-1-02-010/00

C.- MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD:

C.1 El concreto que se utilice, ya sea premezclado o elaborado en obra cumplirá lo establecido en el procedimiento de Concreto Hidráulico (Nº 04.001.01).

C.2 Con el fin de evitar la colocación del concreto de resistencia o trabajabilidad insuficientes, se llevará a cabo una prueba de revenimiento, en caso de premezclado a cada 14m³ o cada 1 m³ para concreto hecho en obra; se descartará el material cuyo revenimiento esté fuera de los siguientes límites 10 cm ± 2 cm.

C.3 Se deberá tomar una muestra de 4 cilindros por cada 200 m o fracción de guarnición.

D.- MAQUINARIA Y EQUIPO:

El equipo que se utilice para la construcción de guarniciones, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por el personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo a juicio de la dependencia, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista de obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al contratista de obra.

E.- REQUISITOS DE EJECUCIÓN Y PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

En la actualidad las guarniciones se construyen sólo de concreto hidráulico, aunque ocasionalmente se hacen de piedra. Las guarniciones de concreto se ejecutan de acuerdo con tres formas geométricas básicas, siendo éstas: Trapezoidal, Integral con cuneta y Pecho de Paloma o bien pueden ser prefabricadas con cierta forma geométrica.

E.1 TRAPEZOIDAL: Requiere tener una altura de 40 a 50 cm a fin de que resulten cuando menos 15 cm arriba de la superficie de rodamiento (luz de guarnición). En lo general, la base de estas guarniciones es de 20 cm. Se requiere hacer una excavación a mano para empotrar a la base o sub-base compactada, en su caso irá apoyada en cualquiera de estas capas

E.2 PECHO DE PALOMA: Es la más conveniente pues resuelve el maltrato que sufre la guarnición Trapezoidal al paso de vehículos y como al construir los servicios del fraccionamiento no sabemos dónde va a quedar la entrada de vehículos, tiene que demolerse para hacer una entrada y además sirve de escantillón para garantizar el espesor del pavimento. Se asienta en la capa de base o sub-base. Sus medidas serán de 20 cm de base mayor, 15 cm de base menor y altura de 40 a 50 cm.

E.3 INTEGRAL CON CUNETÁ: Como su nombre lo indica, forma una pequeña cuneta junto con lo que propiamente es la guarnición; tiene 40 cm de altura, 12 a 15 cm en la parte superior de la guarnición, 50 cm de base y el espesor de las losas de concreto adyacentes.

Las guarniciones se construirán de concreto simple de $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia o la que se indique en el Catálogo de Conceptos y las especificaciones de proyecto, o así lo apruebe la dependencia; el tamaño máximo del agregado grueso, será de 19 mm (3/4"), el revenimiento máximo tolerable será de 12 cm, amenos que el proyecto o la dependencia indiquen otra cosa.

E.4 EXCAVACIÓN:

E.4.1 Para desplantar la guarnición se hará una excavación de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la dependencia.

E.4.2 A menos que el proyecto o la dependencia indiquen otra cosa, en el fondo de la excavación se tenderá, apisonada, una capa de arena de 10 cm de espesor, que servirá de desplante para la guarnición.

E.4.3 La guarnición se construirá sobre la capa de arena, dentro de la excavación.

E.5 CIMBRA:

- E.5.1 Los moldes y cimbra, serán metálicos del espesor adecuado para que tengan la suficiente rigidez y resistencia para soportar sin deformarse las operaciones de vaciado y vibrado. Los moldes deberán estar sujetos firmemente al suelo, de modo que conserven tanto alineamiento como pendiente de proyecto, preferentemente deberán utilizarse separadores metálicos.
- E.5.2 La cimbra deberá sobresalir por lo menos 15 cm para pavimentos rígidos, y cuando menos 20 cm para pavimento flexible del nivel de la superficie de rodamiento proyectada. El nivel del lomo de la guarnición deberá coincidir perfectamente con la superficie terminada de la banquetta.

E.6 VACIADO:

- E.6.1 Antes de vaciar el concreto, deberá mojarse el terreno; en el caso de la cimbra, deberá aplicar previamente el desmoldante adecuado.
- E.6.2 A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la dependencia, las guarniciones deberán colarse continuamente. A cada 45 m se realizarán juntas de dilatación colocando desde la base y, con la misma sección de la guarnición Celotex o cartón alquitranado de 12 mm de espesor, asimismo, a cada 3 m de longitud deberán contemplarse ranuras de 2 cm de profundidad y 3 mm de espesor para crear una junta de contracción, juntas pueden realizarse desde el molde haciéndolo contener un dispositivo para tal fin. Este tipo de seccionamiento en juntas de guarnición, opera tanto para pavimentos rígidos como flexibles.
- E.6.3 Como protección en los colados por efectuar, el contratista deberá regar la zona adyacente con un riego matapolvo antes de iniciar el colado, a fin de evitar que el viento lo levante y lo deposite en la superficie del concreto fresco colocado, pudiendo provocar fisuras y problemas de acabado.
- E.6.4 Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la dependencia, para el colado de guarniciones podrá usarse una máquina extruidora autopropulsada para concreto hidráulico, con formas o moldes con la sección transversal requerida.
- E.6.5 Cuando las guarniciones sean coladas en el lugar utilizando procedimientos manuales, se utilizarán moldes rígidos colados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado y vibrado, ajustados perfectamente para evitar escurrimientos de lechada de las juntas.

E.6.7 Cuando la construcción de las guarniciones se haga manualmente, el vaciado se hará en forma continua, tendiéndose en dos capas de igual espesor.

E.7. ACABADOS:

E.7.1 El acabado de la guarnición tipo trapezoidal, será aparente en la pared exterior y corona de guarnición. Deberá tener una pendiente del 12.5 y 10%; para el caso de las de Pecho de Paloma el acabado será el establecido por el proyecto, o como lo indique la dependencia, con doblador en sus extremos. Para dar el acabado, en ningún caso se le adicionará agua ni cemento espolvoreado. No se pagará guarniciones agrietadas quedando totalmente limpia.

E.7.2 Las guarniciones podrán ser de Forma Trapezoidal, Integral con Cuneta o Pecho de Paloma, según proyecto; la especificación en cuanto a la resistencia, es la misma para ambas.

E.8 MEDIDAS:

Las medidas de las guarniciones, serán fijadas de acuerdo con el proyecto, dependiendo del uso a que está destinada la calle en que se vayan a construir las guarniciones.

E.9 CURADO:

Se utilizará el mismo procedimiento que el indicado en el apartado de Concreto Hidráulico de estos procedimientos.

E.10 GUARNICIONES PRECOLADAS:

E.10.1 Cuando se empleen piezas precoladas, el proyecto indicará el procedimientos de fabricación, colocación, tipo de anclaje y tratamiento de las juntas.

E.10.2 La longitud máxima de las piezas de guarnición en curva con radios mayores de 15m, serán de 1m y en curva los radios menores de 15m, serán 0.5m.

E.10.3 Las guarniciones precoladas se colocarán antes de la construcción de la carpeta; si el proyecto o la dependencia, indica lo contrario y la capa de rodamiento es asfáltica, la carpeta se construirá 5cm más ancha, para posteriormente cortar con sierra y colocar las guarniciones.

F.- ALCANCES DEL P. U. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO:**F.1. CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO:**

- A)** Costo de la mano de obra necesaria para la fabricación del concreto (en su caso), el cimbrado, descimbrado, colado, compactado, curado, limpieza de la misma, vigilancia, juntas y recolección de desperdicios y agua para riego de matapolvo en el colado.
- B)** Costo de los materiales requeridos para la ejecución del concepto como: concreto, agua, parte proporcional al concepto de juntas, membranas de curado y los volúmenes de desperdicios de fabricación, colocación y muestreo de control de calidad y verificación.
- C)** Costo por uso y depreciación de maquinaria, equipo, herramientas, equipo de seguridad, accesorios y materiales necesarios para la protección de los elementos colados.
- D)** Retiro de material sobrante y desperdicios al tiradero oficial autorizado.

Todos los cargos indirectos indicados en el contrato, incluyendo el control de calidad.

F.2 MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los trabajos de guarniciones se medirán en metros lineales (m) con aproximación al décimo y se pagarán a los precios unitarios estipulados en el presupuesto. Sólo se estimarán aquellas guarniciones que tengan resultados de pruebas de laboratorio satisfactorios, así mismo, se tendrán por terminados los trabajos hasta que el concreto cumpla con los parámetros de calidad establecidos en el procedimiento de Concreto Hidráulico (Nº 04.001.01), y hasta que en la obra se haya ejecutado la limpieza total. La generación de volúmenes deberá hacerse mediante croquis y cuadros dónde se señalen los tramos a pagar; acompañando cada estimación de las pruebas de laboratorio respectivas, de acuerdo a incisos C.2 y C.3. de este apartado.

Adoquines y Precolados

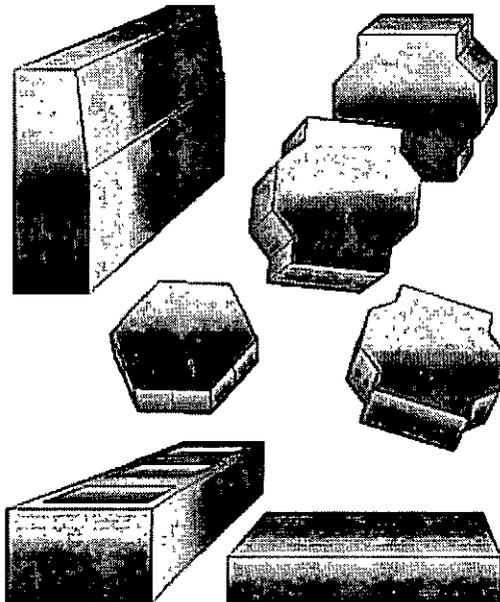
Uso: Ubicación en General

Descripción

Son elementos de concreto, los cuales se fabrican en una gran diversidad de formas y dimensiones, por lo regular se producen en moldes de madera, concreto, metal, fibra de vidrio, etc. Debido a la gran variedad de formas y aplicaciones, durante su proceso se emplean diferentes métodos que van del colado directo, hasta la utilización de la más sofisticada maquinaria, en la cual la dosificación de los materiales se aplica por medio de computadoras.

Dentro de estos elementos se cuentan los siguientes por mencionar algunos: block hueco, block con fondo, block macizo, guarniciones, adoquines, etc.

Fabricados a base de concreto de alta resistencia de 300 a 500 Kg/cm², por lo regular se utiliza el curado a vapor, que aunado a la modulación y la elaboración en planta, se obtiene un alto grado de industrialización con una excelente calidad.



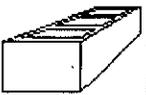
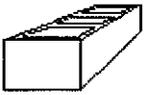
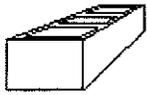
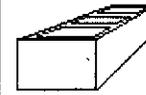
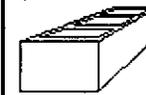
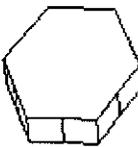
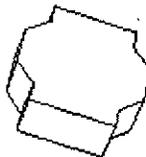
Se elaboran a partir de áridos seleccionados (grava y arena) de alto peso específico (denso) y agregando el color que el cliente o proyectista elija, se obtienen elementos vibrocomprimidos de diferentes figuras de tal manera que al unirse los elementos se forma un diseño armonioso y cromático.

Existe el adoquín bicapa, que es una capa de granulado fino cuya diferencia principal es que visualmente tiene una mejor presentación (grano cerrado), conservando las mismas características de resistencia y duración

Los adoquines se pueden colocar en lugares de tráfico pesado, estacionamientos, avenidas, calles, explanadas, carreteras, jardines y en otras aplicaciones arquitectónicas de urbanización.

Tienen gran ventaja sobre otros materiales, debido a su fácil manejo en el transporte y la colocación, ya que no requieren de mano de obra especializada.

Característica Geométricas y Capacidades

	BLOCK HUECO VERTICAL	BLOCK HUECO VERTICAL	BLOCK CFONDO VERTICAL	BLOCK CFONDO VERTICAL	BLOCK HUECO VERTICAL
					
MEDIDAS	15X20X40 Cm	20X20X40 Cm	15X20X40 Cm	20X20X40 Cm	10X20X40 Cm
PESO/PIEZA	12 Kg.	16.4 Kg.	14 Kg.	18.8 Kg.	8.4 Kg.
PIEZAS/M ²	16	12	16	12	25
PESO POR M ²	192 Kg.	196.8 Kg	224 Kg	225.6 Kg.	210 Kg/cm ²
RESISTENCIAS	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²
	ADOQUIN HEXAGONAL	ADOQUIN TABASCO	ADOQUIN BETONE	TABICON SOLIDO	
					
MEDIDAS	8X24X27.7 Cm.	8X22.5X25 Cm	8X16X20 Cm	10X14X28 Cm	
PESO/PIEZA	8.0 Kg.	7.8 Kg.	4.4 Kg.	7.3 Kg.	
PIEZAS/M ²	20	20	36	25	
PESO POR M ²	160 Kg	156 Kg	158.4 Kg	195 Kg/cm ²	
RESISTENCIAS	300 Kg/cm ²	300 Kg/cm ²	300 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	

El proceso de fabricación empieza con la selección de insumos los cuales se integran en las mezcladoras y se dosifican en el molde correspondiente, el cual puede ser Cruz de Tabasco, rectangular, rústico, etc.

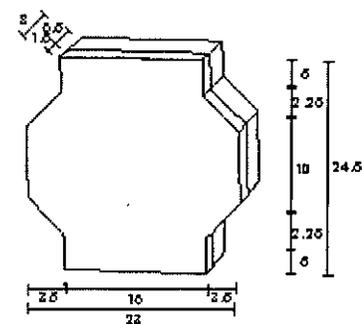
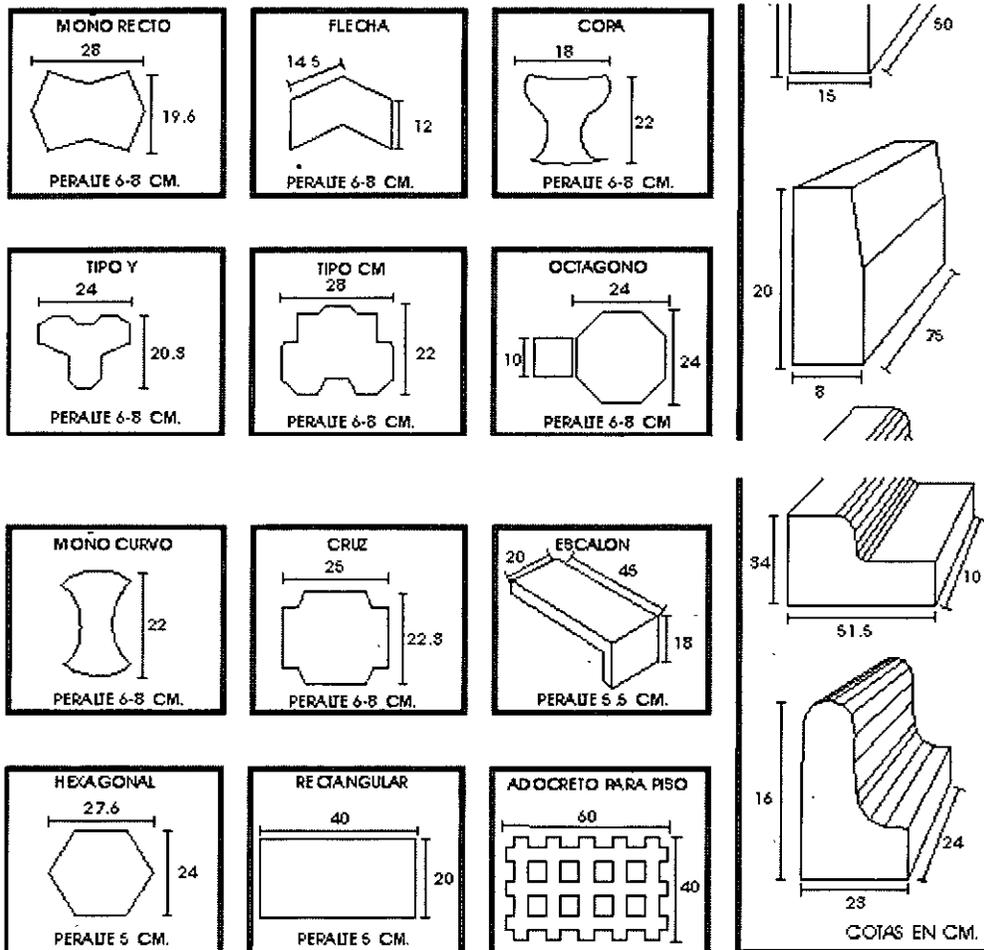
Cruz de tabasco

Cada pieza pesa 8 Kg. Y tiene un rendimiento de 20 piezas por m².

Tienen una resistencia de 400 Kg/cm².

Los colores que se manejan de línea son gris natural, rosa, negro y sobre pedido se puede fabricar cualquier color.

También se fabrican mitades, tanto a lo largo como a lo ancho del producto para evitar cortes en algunos casos. Se fabrica también el adoquín bicapa.



Adoquín Rectangular

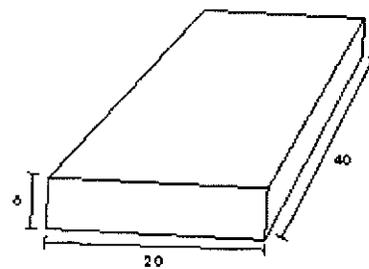
Se utiliza en zonas de tráfico ligero tales como: banquetas, andadores, etc.

Se puede colocar como cenefa con otros adoquines y tiene un gran rendimiento por su tamaño.

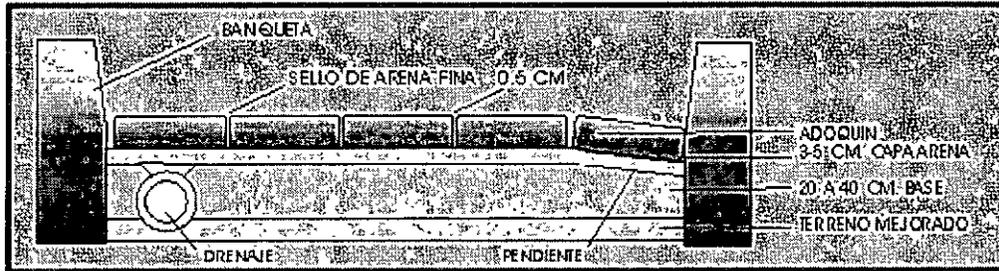
Cada pieza pesa 1 Kg. Y tiene un rendimiento de 12.5 piezas por m^2 .

Tiene una resistencia de $300 \text{ Kg}/m^2$.

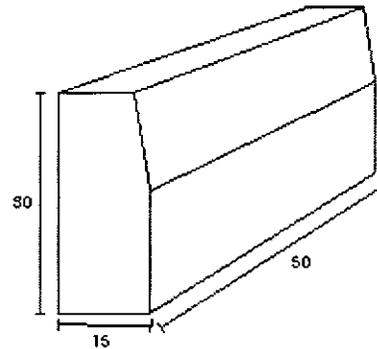
Se manejan los mismos colores que el anterior.



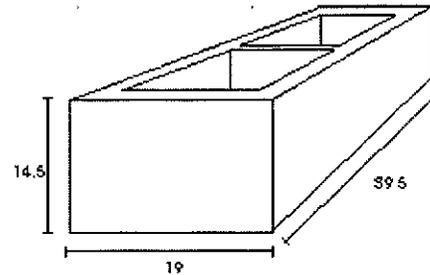
COLOCACION DE ADOQUIN

**Guarnición**

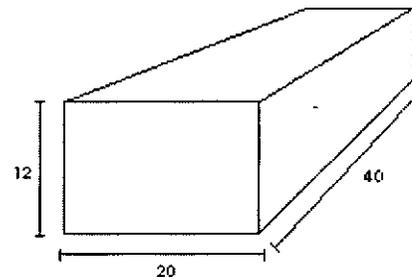
Su principal uso es en banquetas de fraccionamientos, plazas, centros comerciales, estacionamientos, calles, topes y andadores. Su colocación es muy rápida, presenta ahorro en la cimbra y da presentación a las obras. Cada pieza pesa 43 Kg. y tiene un rendimiento de 2 piezas ml. Cuenta con una resistencia de 400 Kg/m². Contamos con una capacidad de producción de 700 ml. por día. En colores manejamos gris natural y sobre pedido se puede fabricar cualquier color

**Block Hueco**

Se utiliza para todo tipo de muros, su colocación es rápida, ahorro en cimbras por sus huecos se elaboran castillos integrados. Cada pieza pesa 14 Kg. y tiene un rendimiento de 12.5 piezas por m². Cuenta con una resistencia de 90 Kg/cm². En colores manejamos gris natural y sobre pedido se puede fabricar cualquier color

**Block Macizo**

Se utiliza para bardas, casas habitación, bodegas, naves industriales, etc. Cuenta con un mayor rendimiento al colocarlo por su tamaño. Cada pieza pesa 13 Kg. y tiene un rendimiento de 12.5 piezas por m². Cuenta con una resistencia de 60 Kg/cm². En colores manejamos gris natural y sobre pedido se puede fabricar cualquier color.



4.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

"Para la elaboración de un concreto hidráulico es primordial contar con materiales de la mas alta calidad que garanticen su durabilidad y perfecto funcionamiento"

a).- CEMENTO

El cemento a utilizar para la elaboración del concreto será preferentemente Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en las normas NMX - C-414 - 1999 - ONNCCE. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se emplearán los denominados CPO (Cemento Portland Ordinario) y CPP (Cemento Portland Puzolánico) dependiendo del caso y con sub - clasificaciones 30R, 40 y 40R. Estos cementos corresponden principalmente a los que anteriormente se denominaban como Tipo I y Tipo IP.

Es importante que se cumplan respectivamente con los requisitos físicos y químicos que se señalan en las cláusulas 4.01.02.004-B y 4.01.02.004-C de las Normas de Calidad de los Materiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento deberá ser la suficiente para el consumo de un día ó una jornada de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Supervisor del proyecto, para verificar si aún es susceptible de utilización.

b).- AGUA

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá cumplir con la norma NMX-C-122, debe ser potable, y por lo tanto, estar libre de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, materia orgánica, etc. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano. Así mismo, no deberá contener cantidades mayores de las sustancias químicas que las que se indican en la siguiente tabla, en partes por millón:

Tabla 4.2 - 1 Especificaciones - Materiales - Sustancias Perjudiciales en el Agua

SUBSTANCIAS PERJUDICIALES	ppm Máximo
Sulfatos (convertidos a Na ₂ SO ₄)	1,000
Cloruros (convertidos a NaCl)	1,000
Materia Orgánica (óxido consumido en medio ácido)	50
Turbiedad y/o lignito	1,500

El pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5).

El contenido de sulfatos, expresado como SO₄⁼, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Su contenido de ión cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l).

c).- MATERIALES PETREOS

Estos materiales se sujetarán al tratamiento o tratamientos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad que se indican en cada caso, debiendo el contratista prever las características en el almacén y los tratamientos necesarios para su ulterior utilización. El manejo y/o almacenamiento subsecuente de los agregados, deberá hacerse de tal manera que se eviten segregaciones o contaminaciones con sustancias u otros materiales perjudiciales y de que se mantenga una condición de humedad uniforme, antes de ser utilizados en la mezcla.

1. GRAVA

El agregado grueso será grava triturada totalmente con tamaño máximo de treinta y ocho (38) milímetros, resistencia superior a la resistencia del concreto señalada en el proyecto, y con la secuencia granulométrica que se indica a continuación:

Tabla 4.2 – 2 Especificaciones - Materiales – Granulometría de la Grava

	MALLA	% QUE PASA
	2" 50.00 mm	100
	1 1/2" 37.50 mm	95-100
	3/4" 19.00 mm	35-70
	3/8" 9.50 mm	10-30
	Núm. 4 4.75 mm	0-5

El contenido de sustancias perjudiciales en el agregado grueso no deberá exceder los porcentajes máximos que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4.2 - 3 Especificaciones – Materiales - Sustancias Perjudiciales en Grava

SUSTANCIAS PERJUDICIALES	%
Partículas Deleznables	0.25
Partículas Suaves	5.00
Pedernal como impureza	1.00
Carbón mineral y/o lignito	1.00

El agregado grueso además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste "Los Angeles" 40% máximo

Intemperismo Acelerado 12% máximo (utilizando sulfato de sodio)

Cuando la muestra esté constituida por material heterogéneo y se tengan dudas de su calidad, el Especificador podrá ordenar se efectúen pruebas de desgaste de los Angeles, separando el material sano del material alterado o de diferente origen, así como pruebas en la muestra constituida por ambos materiales, en la que estén representados en la misma proporción en que se encuentren en los almacenamientos de agregados ya tratados o en donde vayan a ser utilizados. En ninguno de los casos mencionados se deberán obtener desgastes mayores que cuarenta por ciento (40%).

En el caso de que se tengan dudas acerca de la calidad del agregado grueso, a juicio del Supervisor se llevará a cabo la determinación de la pérdida por intemperismo acelerado, la cual no deberá ser mayor de doce por ciento (12%), en el entendido que el cumplimiento de esta característica no excluye las mencionadas anteriormente.

2. ARENA

El agregado fino o arena deberá tener un tamaño máximo de nueve punto cincuenta y un milímetros (9.51 mm) con la secuencia granulométrica que se indica a continuación:

Tabla 4.2 – 4 Especificaciones – Materiales – Granulometría de la Arena

MALLA		% QUE PASA
3/8"	9.50 mm	100
Núm. 4	4.75 mm	95-100
Núm. 8	2.36 mm	80-100
Núm. 16	1.18 mm	50-85
Núm. 30	600 μ m	25-60
Núm. 50	300 μ m	10-30
Núm. 100	150 μ m	2-10
Núm. 200	75 μ m	4 máximo

La arena deberá estar dentro de la zona que establece esta tabla excepto en los siguientes casos:

- Cuando se tengan antecedentes de comportamientos aceptables, en el concreto elaborado con ellos, o bien, que los resultados de las pruebas realizados a estos concretos sean satisfactorios; en este caso, los agregados se pueden usar siempre que se haga el ajuste apropiado al proporcionamiento del concreto, para compensar las deficiencias en la granulometría.

El porcentaje de material que pasa la malla #200 esta modificado según los límites de consistencia lo cual se indica en la siguiente tabla:

ESPECIFICACION PEMEX DE PLANIFICACION BANQUETAS Y GUARNICIONES**A. DEFINICION.**

A.01 Alcance. Esta norma cubre los requisitos de construcción de las banquetas y guarniciones de las calles, para protección de los peatones. Fig. 1.

A.02 Guarniciones coladas, son aquellas que se construyen dentro de la obra en su lugar.

A.03 Guarniciones precoladas, son las que se construyen fuera de la obra y posteriormente son colocadas en su lugar.

A.04 Guarniciones integrales tipo "Cuneta", son las construidas junto con su canal de escurrimiento, pudiendo ser precoladas o coladas en su lugar. Fig. 2.

A.05 Guarniciones para entradas, empleadas en las rampas de acceso para vehículos. Fig. 3 y Fig. 4.

A.06 Guarniciones para coladeras pluviales, para emplearse en donde van los desagües de las calles.

B. REFERENCIAS.

B.01 Las especificaciones que se mencionan a continuación complementan a la presente y se aplicarán en lo que corresponda.

Banquetas, Guarniciones, Explanadas y Pavimentos.

Excavaciones

Despalme

Rellenos

Excavaciones

Acarreos

Concreto

Elaboración

Cimbra

concreto

Agregados

Concreto

Concreto Fresco.

Muestreo

pruebas

Concreto Endurecido.

Muestreo

pruebas

Acero de refuerzo para concreto

Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

C. MATERIALES.

C.01 El concreto para las guarniciones deberá ser de $f'c=200$ kg/cm² y para las banquetas de $f'c=150$ kg/cm²

C.02 La cimbra podrá ser de madera ó metálica, sin deformaciones, ni deficiencias que afecte las dimensiones, el alineamiento o la homogeneidad del colado.

C.03 Las juntas de expansión y de contracción en las losas de banquetas, irán a cada 2.50 m de distancia entre sí, con un ancho de 13 mm. La parte superior de la junta llevará un sellador elástico.

C.04 Las juntas entre las guarniciones y las losas de banquetas serán de 3 a 6 mm de ancho y se rellenarán y sellarán de igual forma que las juntas de expansión de las losas.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

D.01 La localización y el trazo de los ejes de las banquetas deberá basarse en las mojoneras de referencia localizadas en la obra, de acuerdo a los planos del proyecto.

D.02 El despalme del terreno consistirá en la extracción, acarreo y depósito de la capa superficial, hasta el sitio que se indique.

D.03 La nivelación de la base de las guarniciones y de las banquetas se obtendrá mediante las excavaciones y los rellenos necesarios, según la topografía del terreno, de acuerdo con el proyecto.

D.04 Las excavaciones se efectuarán hasta el nivel de desplante de las guarniciones o banquetas, en caso de encontrarse material no apto para la base, se procederá a eliminarlo y sustituirlo por material adecuado.

D.05 En caso de relleno, se compactará en capas no mayores de 20 cm de espesor.

D.06 Los niveles de las banquetas y guarniciones deberán referirse a los bancos de nivel previamente establecidos en la obra.

D.07 Se deberá apuntalar y nivelar debidamente la cimbra de las guarniciones, para asegurar su posición y verticalidad de acuerdo al proyecto. No se aceptarán desviaciones mayores de 0.5 cm en tramos de 3 m y en la longitud total no más de 2 cm.

D.08 En caso de usar cimbra de madera, se cuidará que las curvas o transiciones tengan variaciones graduadas, de manera que no formen aristas verticales visibles.

D.09 Para la cimbra de las guarniciones y de las banquetas de concreto, consultar la Norma.

D.10 Para las banquetas y guarniciones que lleven acero de refuerzo, se consultará la Norma.

D.11 COLADO DEL CONCRETO.

D.11.a. En las guarniciones el concreto se vaciará sobre una superficie compactada y húmeda. Se picará con cuchara de albañil o se empleará un vibrador para concreto con el objeto de obtener una masa homogénea.

D.11.b. En las banquetas el concreto se vaciará sobre una superficie compactada y húmeda, de tal manera que abarque el ancho total de la losa. Una vez terminado el colado, se procederá a su compactación y nivelación correcta.

D.11.c. El acabado de la superficie de las banquetas, si no se especifica en particular, será un escobillado en dirección transversal a la banqueta, debiendo ser uniforme y con penetración de 1 a 3 mm.

D.11.d. El acabado deberá empezar antes del fraguado inicial, cuando el concreto tenga una consistencia plástica y haya desaparecido el agua superficial.

D.12 A menos que se especifique otra cosa, las banquetas de concreto tendrán un espesor de 10 cm.

D.13 Con el objeto de que el concreto alcance la resistencia de diseño, deberá ser curado de acuerdo con el procedimiento más adecuado.

D.14 Las banquetas podrán entrar en servicio después de 15 días de haber sido coladas.

E. CRITERIOS DE MEDICION.

E.01 Elaboración de concreto $f'c=150$ kg/cm² para banquetas, según agregados máximos especificados en el contrato, se considera por m³ con una aproximación de 2 decimales.

E.02 Elaboración, colocación y remoción de cimbra de madera para vaciado de concreto, se considera por m² de superficie de contacto con aproximación de 1 decimal.

E.03 Vaciado, vibrado, nivelado, terminado y curado del concreto en banquetas, se considera por m², con aproximación de 1 decimal.

E.04 Guarniciones de concreto reforzado de $f'c=200$ kg/cm², se consideran por metro lineal, con aproximación de 1 decimal.

F. CONCEPTOS DE TRABAJO.

.01 A menos que en los documentos del convenio o del contrato se indique lo contrario, los conceptos siguientes incluyen todos los recursos directos o indirectos necesarios para efectuar el trabajo, tales como materiales y su acarreo dentro de la obra, mano de obra, operación y mantenimiento de equipo, administración y dirección de la obra.

.02 Conceptos del tabulador o catálogo general. Los números de los conceptos que aparecen a continuación, son los correspondientes del tabulador de precios unitarios de obra vigente.

17.001 Elaboración de concreto $f'c=150$ kg/cm², empleando agregado máximo de a 3/4 y cemento normal, para banquetas de concreto.

17.499 Incluye: manejo de materiales, dosificación, elaboración de la mezcla, descarga de la revolvedora, obtención de cilindros de prueba, limpieza de la maquinaria y su transporte y limpieza del área de trabajo.

19.001 Elaboración, colocación y remoción de cimbra de madera para vaciado de concreto, a estimando su superficie efectiva de contacto en reglas y fronteras.

19.999 Incluye: trazo, corte, armado, manejo, colocación en el sitio de trabajo incluyendo pasarelas y rampas, engrasado de la madera, recuperación después de su uso, rehabilitado, acarreo y estiba para nuevo uso.

18.001 Vaciado, vibrado, nivelado, terminado y curado de concreto en banquetas de a 10 cm de espesor.

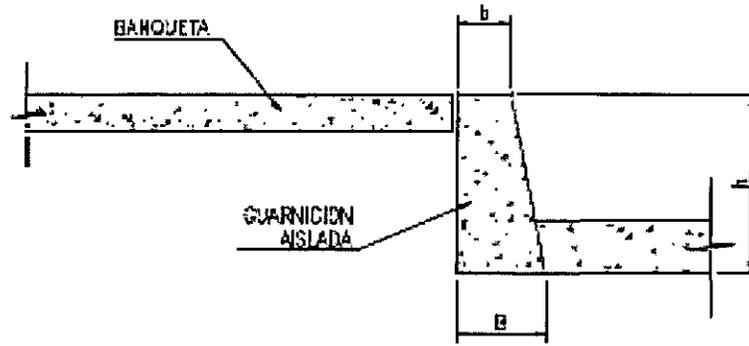
18.999 Incluye: carga y transporte de la revoltura desde el sitio de elaboración hasta el lugar de colocación, acarreo libre horizontal hasta 50 m del concreto en botes, carretillas, bogues, etc.

Reparación y limpieza del lugar de colocación, vaciado a la altura indicada y andamiaje necesario, vibrado, incluyendo vibrador de chicote y regla, nivelado, acabado y curado del concreto

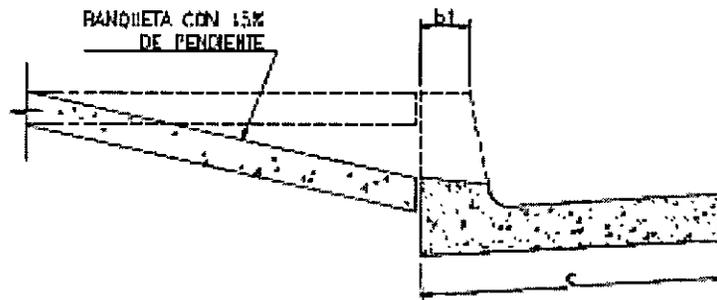
204.101 Guarniciones de concreto reforzado de $f'c=200$ kg/cm² de sección trapezoidal a de 15 x 50 x 25 cm, reforzado con 4 varillas de 3/8" con acero grado estructural y con estribos de 1/4" a cada 30 cm.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de colocación, trazo, corte, colocación y troquelado de la cimbra de madera incluyendo chaflán, armado y colocación de acero de refuerzo de acuerdo a la especificación del proyecto ó campo.

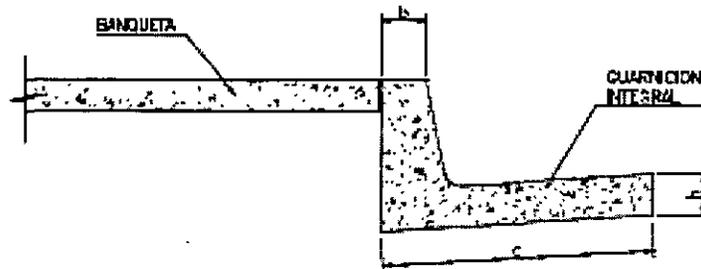
Elaboración, acarreo y vaciado del concreto de la revolvedora al sitio de la colocación, vibrado, colocación de asfalto No. 12 en las juntas de construcción, descimbrado y estiba para nuevo uso. Curado del concreto con membrana, retiro del material sobrante y limpieza de la zona de trabajo.



BANQUETA Y GUARNICION SENCILLA DE CONCRETO
 FIG. 1



RAMPA DE ACCESO



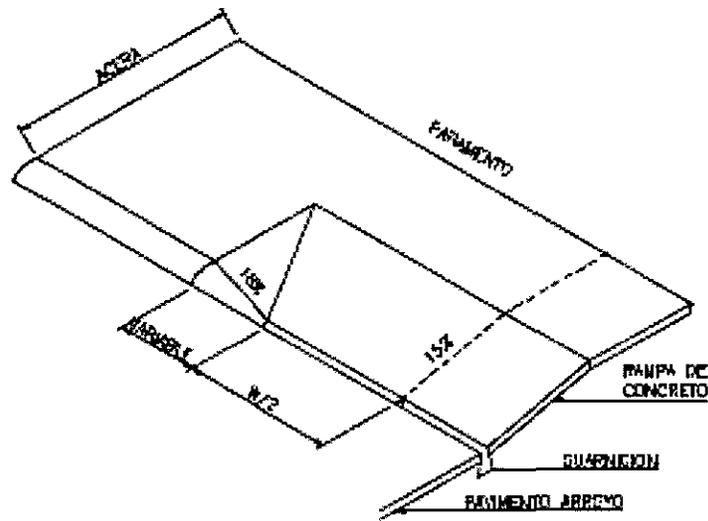
BANQUETAS Y GUARNICIONES INTEGRALES TIPO CUNETETA
FIG. 2

FIG. 3

La distancia "W" no deberá ser menor de 270 cm.
 La rampa no deberá ocupar más de 2/3 de anchura de la acera.
 La pendiente recomendable de la rampa es de 15 %.
 El acabado de la rampa será antiderrapante.

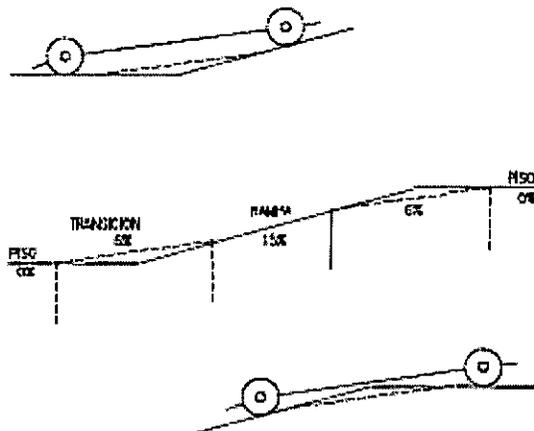


FIG. 4

La transición recta mínima que se recomienda entre rampas y pisos cuando la pendiente esta comprendida del 12% al 15%.

G. BANQUETAS.

Las banquetas tendrán un ancho de uno punto cincuenta metros (1.50 m) y un espesor de diez centímetros (10 cm). Se deberán diseñar de concreto $f'c=150$ kg/cm²

Las banquetas se deberán localizar únicamente en las áreas donde caminará el personal.

El acero de refuerzo mínimo que deberá calcularse para las banquetas será el especificado por temperatura.

Todas las banquetas deberán diseñarse con una pendiente transversal del uno punto cero por ciento (1.0 %) hacia la calle, para asegurar un buen drenaje, evitando encharcamientos sobre ellas.

Las banquetas deberán ser construidas de acuerdo a los planos

Banquetas, Guarniciones, Explanadas y Pavimentos con todos sus detalles geométricos y la resistencia del concreto especificado.

H. GUARNICIONES.

Se deberán diseñar guarniciones que delimiten los arroyos de las calles con las banquetas, con dimensiones que garanticen que los vehículos que circulen en los arroyos no invadan las banquetas y las áreas peatonales.

Las guarniciones deberán ser construidas de acuerdo a los planos

Banquetas, Guarniciones, Explanadas y Pavimentos con todos sus detalles geométricos, armado de acero de refuerzo y la resistencia del concreto especificado.

GUARNICIONES Y BANQUETAS**Reportaje Diario de Guadalajara, Jal.**

Dentro de los elementos que integran la estructura de una ciudad, las calles, banquetas, avenidas, ejes y pasos a desnivel, constituyen su sistema circulatorio urbano, por el que transitan los agentes que le dan vida.

No obstante, en muchas ocasiones los esfuerzos del hombre por perfeccionar dicho sistema y darle agilidad, no son los suficientes y hasta parecen pobres o inadecuados.

La ciudad de ayer

El paso acelerado de la modernidad ha obligado a la reestructuración de muchas de las zonas urbanas. Sin embargo, en ciudades como Guadalajara aún queda vestigios de lo que se creyó debieron ser las zonas peatonales y aquellas destinadas a los vehículos.

El maestro en ciencias Luis Fernando Álvarez Villalobos, investigador del Centro de Estudios Metropolitanos, adscrito al Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD), de la UdeG, comenta:

"La vialidad es el espacio público por excelencia, ya que en ésta se ejercita la interacción de las diferentes funciones de la ciudad, las cuales delimitan un modelo de metrópoli. Pero antes de hablar de este tema, hay que entender que la sociedad ha transitado de un modelo peatonal, barrial, un tanto celular y articulado, establecido desde la fundación de la ciudad y hasta el siglo XIX, a otro multipolar, en el que las funciones se localizan en la periferia de la ciudad. Ello permite que hoy contemos con un modelo más consolidado, que exige la utilización del transporte, ya sea público o individual".

Sin embargo, el establecimiento de dicho modelo implica la pronta resolución de nuevos problemas, tales como el rezago que ha sufrido la presencia del peatón en las áreas viales.

"Hay una reducción del tamaño de las banquetas, pero esto no quiere decir que éstas se hayan hecho más chicas, sino que muchos equipamientos de la ciudad son implantados en ellas: postes de teléfono y electricidad y áreas verdes han reducido el espacio de circulación del peatón, lo que en muchas ocasiones (sobre todo en los barrios populares), lo obliga a transitar por la vialidad baja, es decir, por donde transitan los automóviles."

No obstante, el investigador añade que no hay alguien en especial a quien en determinado momento se pueda atribuir la instauración de este nuevo modelo cultural de vialidad, ya que es un esquema que todos reproducimos, lo que implica que segreguemos al peatón, obligándolo a dejar de lado su locomotricidad para utilizar otros medios de transporte, ya sean privados o públicos.

"Psicológica o socioculturalmente todos tenemos en vistas adquirir un auto, es decir, dejar de ser peatones, lo cual trae consigo complicaciones en muchos aspectos, como el económico y el social".

Álvarez Villalobos agrega que incluso las políticas municipales no establecen como prioridad las banquetas, sino los arroyos principales de vialidad baja, con lo que el cuidado y mantenimiento de las mismas es asignado a los propietarios del inmueble al que correspondan.

"Las personas tienen que arreglar sus banquetas a su modo, de tal manera que es común encontrar diferencias en las mismas, y a veces resultan difíciles para el tránsito, lo que viene a repercutir en mayores problemas para el peatón".

Así las cosas, sería conveniente entablar un debate sobre los espacios públicos.

"Habría que definir qué es el espacio público, para qué sirve y cómo se debe regular, ya que este hace funcional a la ciudad al permitirnos transitar con distintos fines, como ir a trabajar, de compras o tan solo por esparcimiento; propicia, además, la interacción entre los diferentes miembros que conformamos la sociedad, al constituirse como lugar de encuentro. Por esto es importante valorarlo."

El papel del gobierno

La historia refiere la anécdota de un importante investigador europeo que toda su vida luchó por los derechos peatonales y, para su desgracia, murió atropellado. Esto comprueba que las fallas en el área de la vialidad no son exclusivas de un país o de una ciudad, sino que pueden presentarse en cualquier lugar.

En torno a este tema, el director general de infraestructura vial, de la Secretaría de Vialidad y Transporte del estado, ingeniero Mónico Rosales Hernández, opinó que en la ZMG se han realizado esfuerzos para instalar la estructura necesaria, aunque aceptó que existen rezagos.

"Faltan muchas obras por hacer, pero no es ni por carencia de ideas ni porque no conozcamos las necesidades, sino por el eterno problema de siempre: escasez de dinero".

Con relación a otras ciudades, Rosales Hernández indicó que la infraestructura vial de Guadalajara es bastante buena y en muchos casos incluso superior a la que tiene (por ejemplo) el Distrito Federal, "pese a que la ciudad de México cuenta con grandes obras para facilitar la circulación de vehículos a través de ejes y pasos a desnivel".

Sin embargo, admitió que a la capital tapatía le hace falta atender más la infraestructura destinada al peatón. El bajo nivel de educación vial de los conductores provoca el poco respeto a los señalamientos Necesario definir el espacio publico y su regulaci3n MIGUEL Sánchez

Postes de teléfono y electricidad reducen el espacio de circulaci3n del peat3n MIGUEL Sánchez

Las autoridades se preocupan más por la movilizaci3n del automóvil



M-MMP-2-02-056/06

LIBRO: MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

PARTE: 2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS

TÍTULO: 02. Materiales para Concreto Hidráulico

CAPÍTULO: 056. Revenimiento del Concreto Fresco

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar el revenimiento del concreto hidráulico en estado fresco a que se refiere la Norma N-CMT-2-02-005, Calidad del Concreto Hidráulico.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite determinar la consistencia del concreto en estado fresco, con tamaño nominal de agregado de hasta 37,5 mm (1.5 in) y puede aplicarse a muestras de concreto fresco que contengan agregados de mayor tamaño, siempre que estos sean removidos mediante el procedimiento de cribado en húmedo descrito en el Manual M-MMP-2-02-055, Muestreo de Concreto Hidráulico. La prueba consiste en colocar, mediante un procedimiento previamente definido, una muestra de concreto fresco en un molde cónico truncado de dimensiones especificadas, midiendo la disminución en la altura del cono de concreto una vez que el molde es retirado.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con la Norma N-CMT-2-02-005, Calidad del Concreto Hidráulico y el Manual M-MMP-2-02-055, Muestreo de Concreto Hidráulico.

D. EQUIPO

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

D.1. CONO DE REVENIMIENTO

Rígido, resistente a impactos, de metal o cualquier otro material no absorbente y no degradable por el cemento, con la forma de un cono truncado de 20 cm de diámetro en la base inferior, 10 cm de diámetro en la base superior y 30 cm de altura, con una tolerancia de ± 3 mm en cada una de estas dimensiones; provisto además de dos estribos para apoyar los pies del operador y de dos asas para levantarlo, como el mostrado en la Figura 1 de este Manual. El espesor de la lámina de metal, si es fabricada mediante rotado, será mayor de 1,15 mm en cualquier parte del cono; en caso contrario, la lámina será de calibre N° 16 (1,52 mm).

Las bases superior e inferior del cono, serán paralelas entre sí y formarán un ángulo recto con su eje longitudinal, su cuerpo no tendrá abolladuras y podrá estar fabricado con junta o costura, en tanto que su superficie interior será lisa, libre de protuberancias o remanentes.

MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

M MMP-2-02-05a06

D.2. VARILLA DE COMPACTACIÓN

Barra de acero de sección circular, recta, lisa, de 15 mm (5/8") de diámetro y 50 cm de longitud, con uno de los extremos de forma semiesférica del mismo diámetro de la varilla.

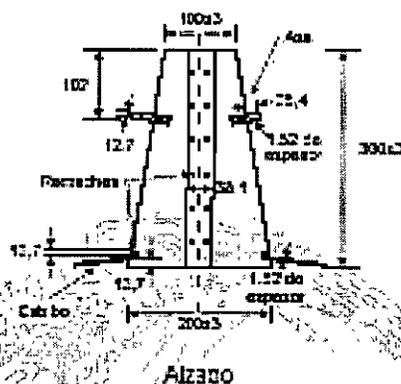
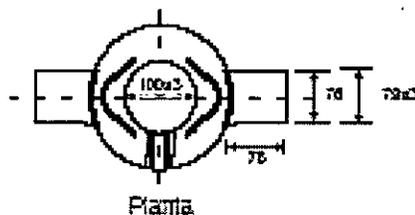


FIGURA 1.- Cono de Reventamiento

D.3. PLACA METÁLICA

Plana y rígida, preferentemente de acero inoxidable, de dimensiones tales que al colocarla horizontalmente exista la superficie suficiente para ubicar el cono de reventamiento en posición vertical sujeto con los pies del operador y para contener al concreto una vez que se retire el cono.

D.4. CINTA MÉTRICA METÁLICA (FLEXÓMETRO)

Graduada con aproximación de 1 mm.

D.5. CUCHARÓN

Con capacidad aproximada de 1 L.

D.6. GUANTES

De hule látex u otro material no absorbente y resistente a los componentes del cemento.

E. PREPARACION DE LA MUESTRA

La muestra de concreto hidráulico, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-2-02-055, Muestreo de Concreto Hidráulico, no requerirá más preparación que el remezclado para su homogeneización.

MANUAL

M MMP-2-CO-056/08

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

En esta prueba se obtienen valores confiables de reventamiento en el intervalo de 2 a 20 cm. La operación completa desde el comienzo del llenado hasta que se levante el molde, se hará sin interrupción, en un tiempo no mayor de 2,5 min y conforme al siguiente procedimiento:

- F.1. Se humedece el interior del molde y se coloca sobre la placa metálica, previamente humedecida.
- F.2. Apoyando los pies sobre los estribos que tiene el molde, el operador lo mantiene firme en su lugar procediendo a la operación de llenado.
- F.3. Se llena el molde en tres capas de aproximadamente el mismo espesor, compactando cada capa mediante 25 penetraciones de la varilla distribuidas uniformemente sobre su sección, considerando lo siguiente:
 - La varilla se introduce por su extremo redondeado.
 - Al comenzar la compactación de la primera capa, aproximadamente la mitad de las penetraciones se hacen cerca del perímetro del cono, por ello es necesario inclinar la varilla ligeramente en esta zona; posteriormente, empleando la varilla en forma vertical, se avanza en espiral hacia el centro hasta completar el total de las penetraciones.
 - La segunda y tercera capas se compactan a través de todo su espesor de manera que la varilla penetre en la capa anterior aproximadamente 2 cm.
 - Para el llenado de la última capa se coloca un ligero excedente de concreto por encima del borde superior del molde antes de empezar la compactación. Si como consecuencia de ésta, el concreto se asienta a un nivel inferior del borde superior del molde, a la décima o vigésima penetración se agrega concreto en exceso para mantener su nivel por encima del borde del molde todo el tiempo.
- F.4. Una vez terminada la compactación de la última capa, se enrasa el concreto mediante un movimiento de rodamiento de la varilla sobre el borde superior del cono. Se limpia la superficie exterior de la base de asiento e inmediatamente se levanta con cuidado el molde en dirección vertical, sin movimientos laterales o torsionales. La operación de levantar completamente el molde se hará en 5 a 2 s.

Y TRANSPORTES I C/111

Si al retirar el molde alguna porción del concreto se desliza y cae hacia un lado, se repite la prueba con una nueva porción de la misma muestra. Si dos pruebas consecutivas hechas de la misma muestra presentan fallas al caer parte del material a un lado, probablemente sea debido a que el concreto carece de cohesión y de la plasticidad necesaria; en este caso, no es aplicable la prueba de reventamiento. Para confirmar esta situación se requiere obtener una nueva muestra de la misma entrega.
- F.5. Inmediatamente después se determina el asentamiento del concreto a partir del nivel original de la base superior del molde, calculando esta diferencia de alturas en el centro asentado de la superficie superior del espécimen, operación que se realiza de la siguiente forma:
 - Se coloca el cono a un lado de la muestra, con la parte previamente limpiada puesta en el borde superior de éste, de tal forma que pase por la parte superior de la muestra de concreto.
 - Empleando la cinta métrica se mide, con aproximación al centímetro, la distancia entre la parte inferior de la vara y el centro de la parte superior de la muestra de concreto.

G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Se reporta como resultado de la prueba, en cm, el reventamiento del concreto hidráulico en estado fresco, determinado como se indica en la Fracción F.5. de este Manual.

SCT

3 de 4
08/1/08

MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

M MMP 2-02-05&08

Se reporta además la siguiente información:

- Ora y ubicación
- Reventamiento de proyecto.
- Tamaño máximo del agregado.
- Tipo de concreto.
- Resistencia de proyecto.
- Otros datos de identificación del concreto.
- Tipo de aditivo adicionado, en su caso.
- Nombre y firma de la persona que realizó la prueba.
- Observaciones.

H. PRECAUCIONES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observaran las siguientes precauciones:

- H.1. Que todo el equipo esté perfectamente limpio y funcional. Especialmente, la superficie del cono será uniforme, a fin de que al colocar el concreto no se adhiera a sus paredes.
- H.2. Que antes de comenzar la prueba, tanto la placa de apoyo como el interior del cono se encuentren húmedos a fin de evitar que la muestra pierda agua.
- H.3. Que las muestras de concreto bajo prueba estén uniformemente mezcladas y dentro del tiempo de mezclado.
- H.4. Que la placa de base esté perfectamente asentada en el terreno, en forma sensiblemente horizontal y que no se provoquen vibraciones durante la ejecución de la prueba.

COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Ficha Técnica FT-200

Aguascalientes, Ags. 17/05/2006

Página 1 de 2

Banquetas de Concreto Hidráulico OBRAS COMPLEMENTARIAS DE UN PAVIMENTO

FECHA: MODIFICACIÓN ANTERIOR 17 DE ENERO DE 2005
FECHA: ÚLTIMA MODIFICACIÓN: 20 DE ABRIL DE 2006

RESPONSABLE: M. EN C.M.S. ING. CARLOS DANIEL LLAMAS H.

Descripción general.

Son losas de concreto hidráulico de dimensiones y materiales adecuados para garantizar una superficie de tránsito peatonal cómoda y segura.

Especificaciones que deberán cumplir los materiales.

Concreto. Las losas de pavimento estarán construidas a base de concreto simple con una resistencia a la compresión simple, $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$, TMA de $3/4"$ (19 mm.), revenimiento de 10 ± 2 centímetros. El concreto será procedente de planta dosificadora; en el caso de ser necesario elaborar éste en obra, previamente deberá presentar un diseño de la mezcla y el análisis de los agregados de acuerdo a la norma ASTM C-33 (el diseño y estudios deberán ser elaborados por un laboratorio certificado ante Gobierno del Estado) y será elaborada la mezcla con revolvedora manual. El Contratista garantizará en todo momento que la elaboración de la mezcla y almacenaje de los materiales no obstruya el paso peatonal y vehicular, para lo cual se recomienda utilizar artesas metálicas o predios cercanos a la obra, logrando causar las menos molestias posibles a los usuarios de la vía pública. Una vez tendido el concreto en obra, no deberá adicionarsele agua o cemento para aumentar su trabajabilidad o darle el acabado.

El control de calidad del concreto consistirá en 4 cilindros por cada 14 m^3 y se ensayarán a las edades especificadas de 3, 7, y 28 días (dejando 1 testigo) para verificar la evolución de la resistencia o bien lo establecido a través de una Matriz de Pruebas Mínimas, elaborada por el área de Calidad y Laboratorio de la SOPMA. El concreto deberá cumplir con resistencia y apariencia, la penalización por cualquiera de estos dos incumplimientos será demolición del elemento.

Membrana impermeable. Se utilizará una membrana impermeable (calibre 600), cuidando que ésta quede extendida en su totalidad sin formaciones de bolsas de aire u ondulaciones que ocasionen oquedades, no se permitirá el colado si la membrana impermeable se encuentra dañada. Previo al tendido, la sub-base deberá estar perfectamente afinada y con la humedad óptima, evitando la formación de lentes de agua o charcos.

Membrana de curado. Únicamente se utilizarán productos de curado a base de agua y de color claro.

Requisitos para la construcción de banquetas.

- La banqueta se desplantará sobre una capa compacta de material de banco que cumpla con una calidad mínima de sub-base (según especificaciones SCT o SOPMA) de por lo menos 10 centímetros de espesor, que cumpla con una compactación mínima del 90% del P.V.S.M. (Peso Volumétrico Sêco Máximo) del material.
- La cimbra estará limpia, alineada y nivelada.
- La temperatura ambiente a la que se tienda el concreto no será inferior a 7°C .
- No se realizará el colado cuando exista amenaza de lluvia o este lloviendo.

Especificaciones de construcción.

Colocación de la membrana impermeable. Tiene la finalidad de ser una restricción entre la sub-base y el concreto, evitando la filtración de agua a la sub-base contenida en la mezcla, para lo cual se deberá colocar una membrana plástica impermeable (hule calibre 600), cuidando en todo momento que ésta quede extendida en su totalidad, sin formaciones de bolsas de aire u ondulaciones y sellando las uniones o traslapes, evitando la formación de oquedades. Previo al tendido, la sub-base deberá estar perfectamente afinada y con la humedad óptima, evitando la formación de charcos.

Colocación del concreto. Antes de la colocación del concreto, la cimbra deberá estar perfectamente colocada, rígida y a los niveles correspondientes. El concreto se vaciará a la sub base y se extenderá manualmente en todo el ancho y espesor de la cimbra. Se realizará la compactación del concreto con vibrador manual, con el fin de homogeneizar totalmente la mezcla. Posterior al paso de la regla, se uniformizará la superficie mediante el uso de flotadora en sentido transversal a la franja colada para obtener un buen perfilado de la banqueta. En pendientes mayores al 3%, el tendido del concreto deberá ser de la parte más baja hacia la parte más alta para evitar corrimientos del concreto en estado plástico. Invariablemente se realizará el colado en losas completas respetando la modulación, no se permitirá la existencia de juntas frías dentro de una losa, por lo que deberán retirarse del lugar los sobrantes de mezcla al término del colado. Para ajustes no mayores a 1 m^2 se podrá elaborar el concreto en revolvedora.

Ficha Técnica FT-200

Aguascalientes, Ags 17/05/2006

Página 2 de 2

Juntas de contracción y construcción. Las juntas de contracción transversales se formarán con cuchilla metálica y doblador manual, también se podrá utilizar junta de PVC de 1 ½" bien alineada. En cada terminación de colado se colocará una junta de construcción utilizando celotex en todo el espesor de la losa, dichas juntas deberán ser perfectamente lineales. Deberán considerarse juntas de aislamiento en losas diamantadas de pozos de visita y también a un máximo de 45 metros lineales en sentido longitudinal al tendido del concreto en pendientes no mayores al 3%; para pendientes mayores a este valor, se utilizará celotex a un máximo de 30 metros lineales. De igual manera en zonas con cambios de pendiente abruptas.

Modulación. La modulación de las losas de banqueteta serán preferentemente cuadradas y cumplirán con una relación largo (a) / ancho (b) (a/b) < 1.50.

Acabados. El texturizado superficial será acabado escobillado con escoba de mijo o bien lo especificado según el proyecto. El acabado deberá permanecer en todas y cada una de las losas de banqueteta, no se aceptarán acabados irregulares, con deformaciones en su superficie o distintos a lo establecido en el proyecto.

Membrana de curado. Posterior al texturizado, el concreto deberá curarse cuando éste pierda su brillo superficial usando una membrana de curado base agua y de color claro, la cual se aplicará con aspersor de manera uniforme e impermeable en toda la superficie expuesta de las losas. El proporcionamiento del producto se hará de acuerdo con el procedimiento especificado por el fabricante del material, pero nunca menor a 0.33 litros /m².

Características que deberán cumplir las banquetetas terminadas

- Las losas de las banquetetas serán del espesor especificado en el proyecto y nunca menor a 10 centímetros.
- Tendrán una textura uniforme, sin deformaciones u ondulaciones.
- Únicamente se recibirá la obra, una vez realizada la limpieza en su totalidad, se deberá evitar dejar tecatas, manchas, materiales o cualquier otro agente intemperizante que desgaste aceleradamente la vía pública.
- Podrá abrirse la circulación peatonal hasta tener por lo menos el 85% de la resistencia de proyecto.

Se le informa al Contratista, hasta no lograr la Recepción de los trabajos, toda losa de pavimento, guarnición o banqueteta que presente fractura deberá reponerse por cuenta del Contratista.

En el caso de requerir el sellado de las juntas del pavimento, éste deberá realizarse con un material elastomérico - no asfáltico, que garantice la suficiente adherencia entre las losas de pavimento, con su respectiva limpieza previo a la aplicación del sellado.

Cualquier tipo de reparación deberá ser avalada previamente por la Coordinación de Calidad y Fallas Geológicas y Dirección de Supervisión, Licitación y Contratos para su aprobación.

NOTA IMPORTANTE:

El presente documento es válido solo con el nombre y firma autógrafa de personal autorizado para su expedición.

NOMBRE DEL RESPONSABLE:	M. EN C.M.S. ING. CARLOS DANIEL LLAMAS H.	FIRMA:	
-------------------------	---	--------	--



FACULTAD DE INGENIERÍA LINAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

BANQUETAS Y GUARNICIONES

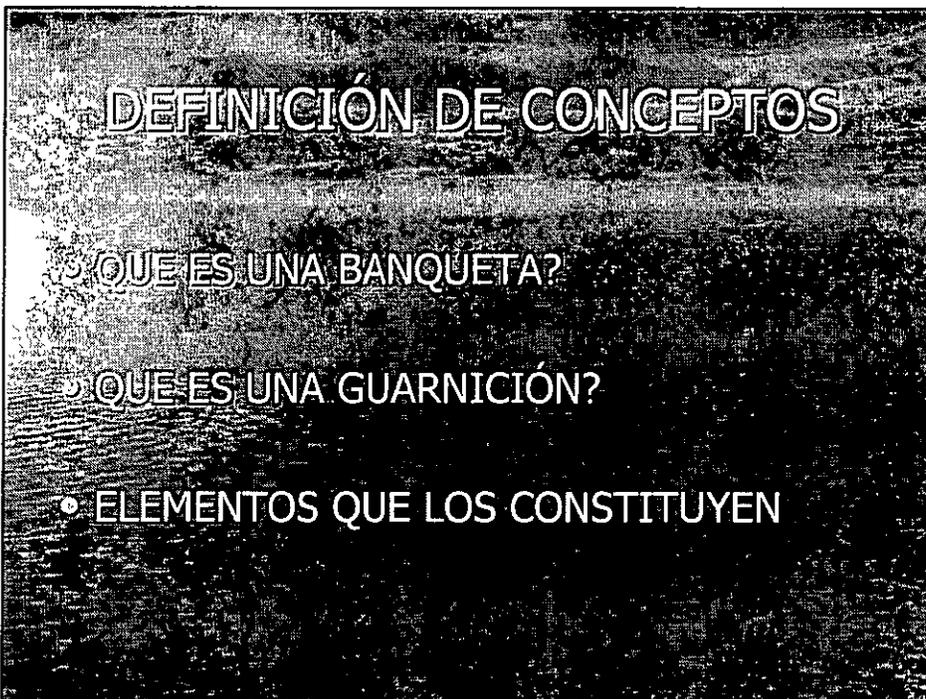
Del 26 de Mayo al 16 de Junio de 2007

ANEXOS

CI - 086

Instructor: Ing. Julian Bravo Martínez
DELEGACIÓN XOCHIMILCO

Mayo/Junio de 2007



BANQUETAS

- **GENERALIDADES.** Las banquetas son elementos rígidos y/o flexibles que se construyen paralelas en ambos lados y simétricos al eje del pavimento. Las banquetas se construyen como vía de tráfico de peatones.
- Generalmente son de concreto, sin embargo, pueden ser construidas de mezcla asfáltica, empedrado, adoquín y/o baldosas. La banqueta, sea del material que fuere, se construye sobre la superficie de una plantilla de suelo de características limosas compacto al 90% como mínimo.

BANQUETA (otra definición)

- La banqueta es una franja comprendida entre la guarnición que limita la superficie de rodamiento y el límite de los lotes. Puede suceder que la superficie destinada a los peatones ocupe todo este ancho; pero también puede acontecer que en ese ancho exista un arriate pegado a la guarnición o dos arriates, uno pegado a la guarnición y otro junto al lindero de los lotes. En estos dos casos, toda la franja se llama banqueta pero a la superficie destinada a peatones se le conoce como andador.

BANQUETAS

- Puede emplearse cimbra si se trata de concreto o mezcla asfáltica, o bien hilos a "reventón" si se trata de materiales sólidos.
- Si se trata de concreto hidráulico se le da el mismo tratamiento a la cimbra y al concreto, tal como se indica para las guarniciones. El acabado de la superficie debe ser antiderrapante, con juntas y aristas moldeadas.
- Las dimensiones de las banquetas serán las que se indiquen en el proyecto.

QUÉ ES UNA GUARNICIÓN

- **Guarniciones coladas.**
Son aquellas que se construyen dentro de la obra en su lugar.
- **Guarniciones precoladas.**
Son las que se construyen fuera de la obra y posteriormente son colocadas en su lugar.
- **Guarniciones integrales tipo "Cuneta".**
Son las construidas junto con su canal de escurrimiento, pudiendo ser precoladas o coladas en su lugar.

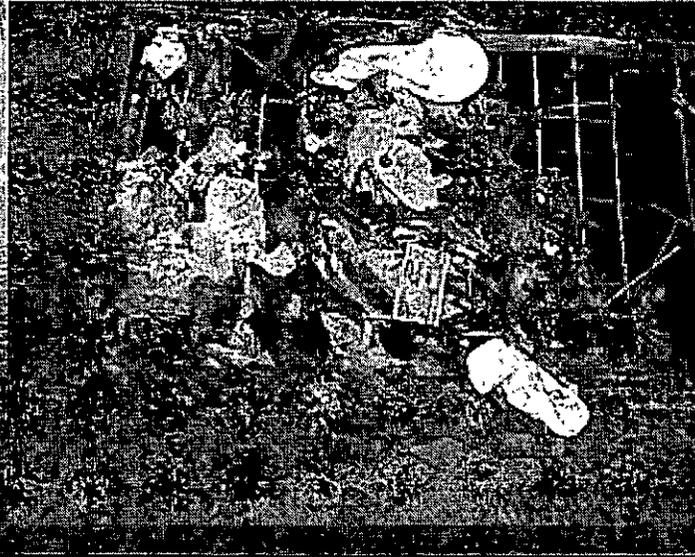
REQUISITOS

- Requisitos mínimos en el procedimiento y los materiales adecuados para la construcción de banquetas y guarniciones, para la protección del peatón
- Requisitos mínimos de calidad de materiales y procedimientos para la construcción de banquetas y guarniciones

ELEMENTOS QUE LOS CONSTITUYEN

- BASE
- COLOCACIÓN PREVIA DE DUCTOS
- REGISTROS
- ALCANTARILLAS
- RAMPAS PARA MINUSVALIDOS
- RAMPAS DE ACCESO PARA VEHÍCULOS
- SEÑALIZACIÓN

OBSTRUCCIÓN DE REJILLAS



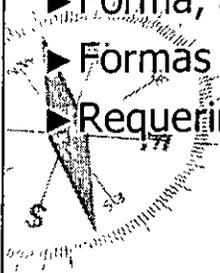
RAMPAS PARA MINUSVALIDOS

- Se tendrá en cuenta que un minusválido en silla de ruedas pueda efectuar por sí mismo el recorrido en el espacio público exterior.
- El desnivel tendrá una altura máxima de 0,12 metros, salvada por un plano inclinado que no supere los 30 grados de pendiente.

GUARNICIONES Y BANQUETAS

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- ▶ Forma y dimensiones de guarniciones
- ▶ Forma, ancho y espesor de banquetas
- ▶ Formas y dimensiones especiales
- ▶ Requerimientos de seguridad



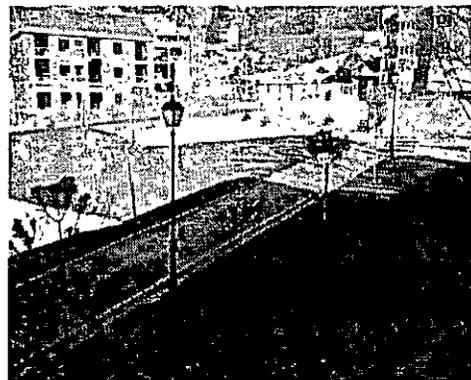
Calles, banquetas, vialidad... ¿y el peatón?



REGLAMENTACIÓN

- ▶ Las banquetas deberán tener un ancho mínimo de 2.00 m con un espesor de cuando menos de 10 cm, debiendo tener una resistencia mínima de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ y una pendiente transversal mínima del 2%. Salvo casos excepcionales, con autorización de la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología se obviará total o parcialmente este artículo.

ANDADORES



Guarniciones

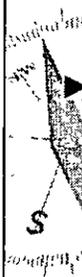
- ▶ Para el colado de las guarniciones podrá usarse una máquina extruidora autopropulsada para concreto hidráulico, con formas o moldes deslizantes que produzcan la guarnición con la sección transversal requerida.
- ▶ Cuando las guarniciones sean coladas en el lugar utilizando procedimientos manuales, se utilizarán moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado, ajustados perfectamente para evitar escurrimientos de lechada por las juntas.

Guarniciones

- ▶ Cuando la construcción de las guarniciones se haga manualmente, el vaciado se hará en forma continua teniéndose en dos capas de igual espesor.
- ▶ Las juntas de construcción y dilatación se harán a cada tres metros de distancia, mediante separadores metálicos de tres milímetros de espesor y una profundidad de 25 cm. Los separadores se limpiarán y engrasarán perfectamente antes de la colocación del concreto y se retirarán cuidadosamente de 3 a 5 horas después del colado.

GUARNICIONES Y BANQUETAS PRECOLADAS

- ▶ Cuando se empleen piezas precoladas, el proyecto indicará el procedimiento de fabricación, colocación, tipo de anclaje y tratamiento de las juntas.



- ▶ La longitud máxima de las piezas de guarnición en curva con radios mayores de 15 metros, serán de un metro y en curva con radios menores de 15 metros, serán de 0,5 metros.

GUARNICIONES PRECOLADAS

- ▶ Las guarniciones precoladas se colocarán antes de la construcción la carpeta; si el proyecto indica lo contrario y la capa de rodamiento es asfáltica, la carpeta se construirá 5 cm más ancha, para posteriormente contar con sierra el sobrante y colocar las guarniciones.



- ▶ Las piezas de banquetas previamente humedecidas se irán colocando y asentando sobre un mortero de cemento y arena en proporción de 1:3 en volumen.

INSTALACIONES EN BANQUETAS

▶ SEÑALAMIENTO

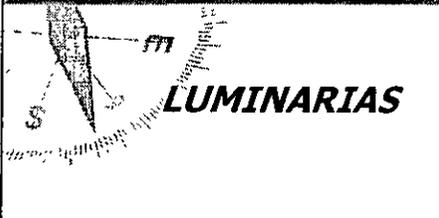
▶ PUESTOS SEMIFLEJO



INSTALACIONES EN BANQUETAS



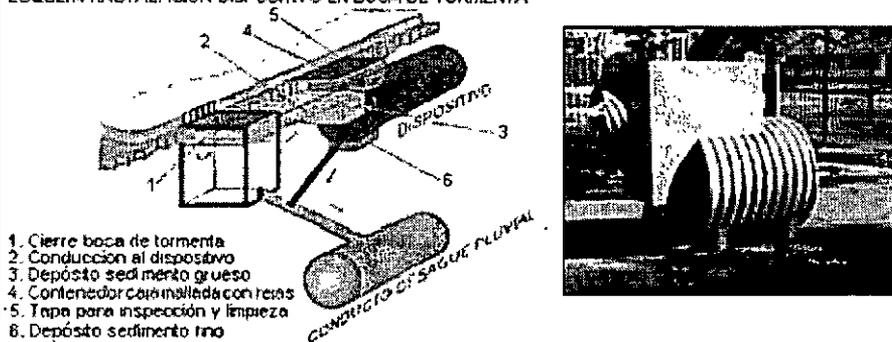
AREAS VERDES



ALCANTARILLAS

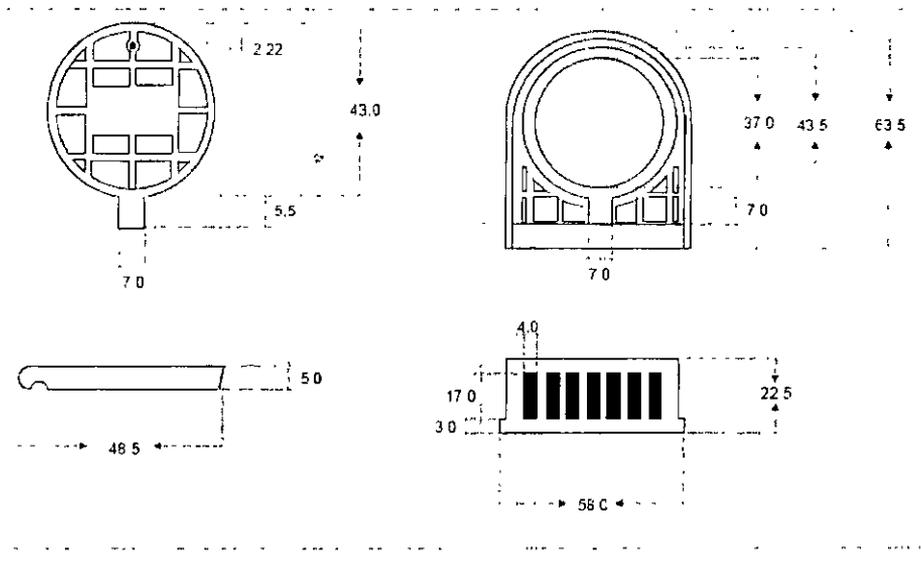
► Bocas de tormenta

ESQUEMA INSTALACION DISPOSITIVO EN BOCA DE TORMENTA



1. Cierre boca de tormenta
2. Conduccion al dispositivo
3. Depósito sedimento grueso
4. Contenedor con malla de resas
5. Tapa para inspección y limpieza
6. Depósito sedimento fino

ALCANTARILLA DE BANQUETA

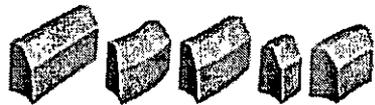


GUARNICIONES Y BANQUETAS PRECOLADAS

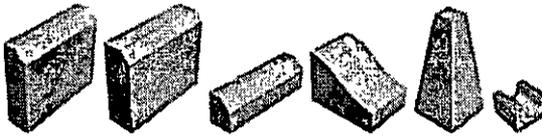
Sistema de guarniciones prefabricadas de 15 cm para sobreponer



Sistema de guarniciones prefabricadas de 25 cm para empotrar



Topes, Guarniciones y Piezas especiales

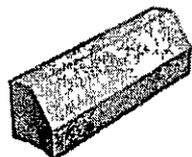


GUARNICIONES Y BANQUETAS PRECOLADAS

Guarniciones para SOBREPONER

Todo un sistema para ayudarle a **ahorrar** tiempo y dinero pues se olvida de la cimbra y el colado

Se instalan sobre **concreto o asfalto** asentadas con mortero de alta resistencia



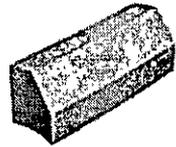
15-T1 Recta

Medida (cm) 13x15x50
Piezas por mL 20



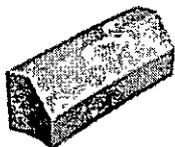
15-T2 Convexa R40

Medida (cm) 13x15x31
Piezas por mL 33



15-T3 Convexa R500

Medida (cm) 13x15x43
Piezas por mL 23



15-T4 Cóncava R500

Medida (cm) 13x15x45
Piezas por mL 22



15-T5 Convexa R220

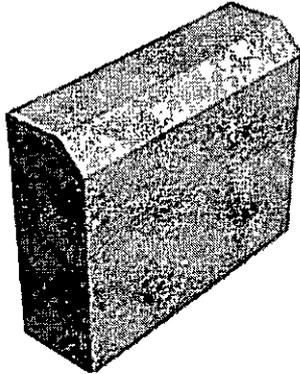
Medida (cm) 13x15x27
Piezas por mL 37



Peso por mL (Kg) 50

GUARNICIONES Y BANQUETAS PRECOLADAS

Guarnición o Tope de concreto reforzado



Medida (cm): 15x40x50
Piezas por mL: 2
Peso por pieza(Kg): 59
Resistencia (kg/cm²): 370

Resiste hasta vehículos pesados

Figura
120176

GUARNICIONES Y BANQUETAS PRECOLADAS

Tope perforado para estacionamiento

Solo deje las preparaciones de acero para recibir este tope prefabricado

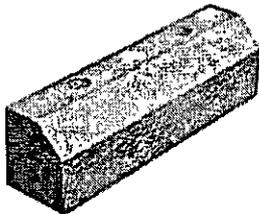


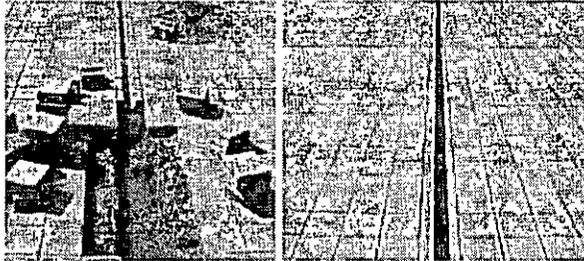
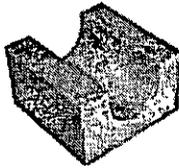
Figura
120177



Medida (cm): 13x15x50
Piezas por mL: 2
Peso por pieza (Kg): 25

GUARNICIONES Y BANQUETAS PRECOLADAS

Canal de concreto



Medida (cm):	12.5x20x20
Piezas por mL	5
Peso por pieza (Kg)	6.6



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

BANQUETAS Y GUARNICIONES

Del 26 de Mayo al 16 de Junio de 2007

ANEXOS SEGUNDO COMPLEMENTO

CI - 086

Instructor: Ing. Julián Bravo Martínez
DELEGACIÓN XOCHIMILCO
Mayo/Junio de 2007

CONTROL DE CALIDAD EN LA
CONSTRUCCION DE CARRETERAS

CONCRETO HIDRAULICO

CONCRETO HIDRAULICO

Material utilizado ampliamente en la construcción, formado por una mezcla homogénea de cemento Pórtland, agua, arena, grava, aire y en casos especiales aditivos; componentes dosificados para obtener inicialmente un material fluido y plástico, que le permite ser manejado con relativa facilidad, desde su mezclado hasta su colocación, compactación o moldeado, conservando su homogeneidad y que posteriormente podrá endurecer, obteniendo con el tiempo características requeridas por el proyectista.

CONCRETO HIDRAULICO

- ❖ Factores que determinan su calidad
- ❖ Recomendaciones para reducir su variabilidad
- ❖ Pruebas de evaluación

CONCRETO HIDRAULICO

- Factores que determinan su calidad:
 - Cemento Pórtland
 - Agregados pétreos
 - Agua
 - Aditivos

CONCRETO HIDRAULICO

- Recomendaciones para reducir su variabilidad:
 - Dosificación
 - Transporte
 - Colocación
 - Curado
 - Durabilidad

CONCRETO HIDRAULICO

- Pruebas de evaluación:
 - Trabajabilidad
 - Resistencia a la compresión
 - Resistencia a la tensión por flexión
 - Proporcionamiento

CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS

Factores que determinan la
calidad del concreto
hidraulico

Factores que determinan la calidad
del concreto hidráulico

- Cemento Pórtland:
 - Fabricación
 - Mecanismo de hidratación
 - Almacenamiento

Fabricación del Cemento Pórtland

Producto industrializado que por hidratación forma un material altamente cementante. Se obtiene mediante la calcinación hasta la fusión parcial de cantidades adecuadas y molidas de calizas y arcillas aluminicas para formar "clinker", que después es finamente pulverizado. Durante la pulverización final se le agrega yeso, puzolana, colorantes u aditivos, en casos especiales.

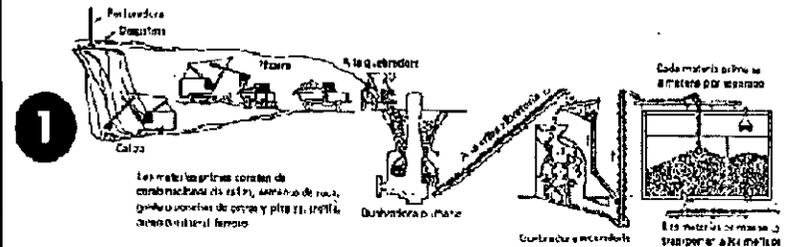
Patente inglesa de Joseph Aspdin (1824)

Cemento moderno: Isaac Jhudson (1945)

Fabricación del Cemento Pórtland

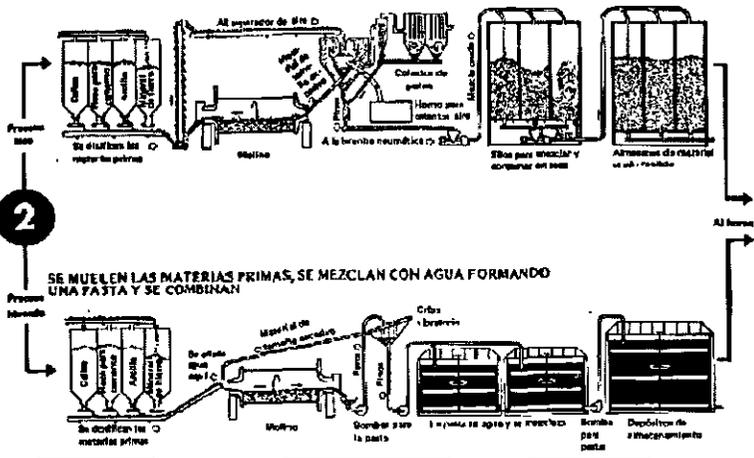
Este diagrama de operaciones muestra los procesos de la fabricación del cemento portland

PRIMERO SE REDUCE LA PIEDRA A UN TAMAÑO DE 3 PULGADAS, LUEGO A 3/4 DE PULGADA, Y SE ALMACENA



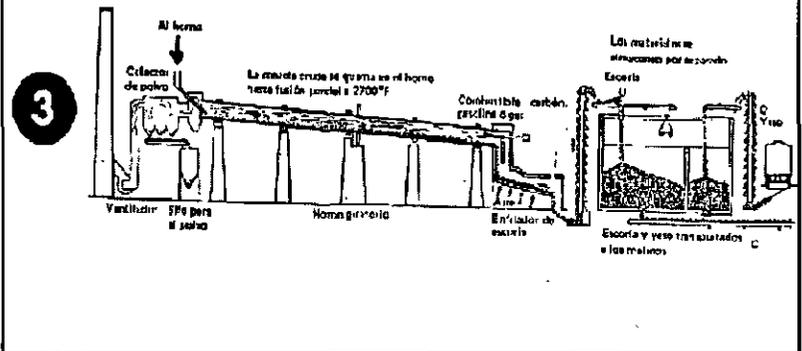
Fabricación del Cemento Pórtland

LAS MATERIAS PRIMAS SE MUELEN HASTA PULVERIZARSE Y SE MEZCLAN



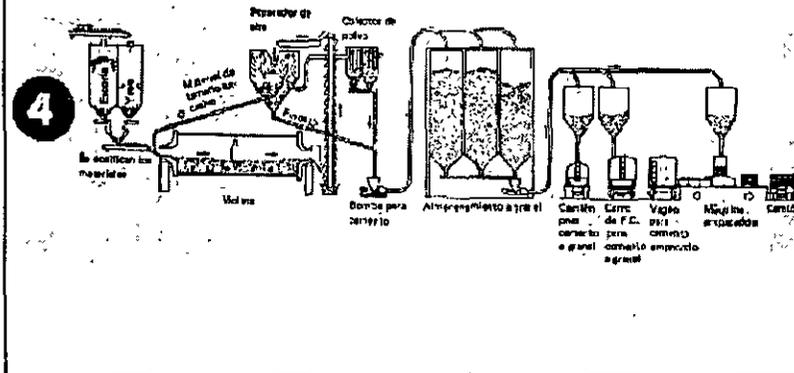
Fabricación del Cemento Pórtland

EL CALOR CONVIERTE, POR REACCIONES QUIMICAS, A LAS MATERIAS PRIMAS EN ESCORIA DE CEMENTO



Fabricación del Cemento Pórtland

LA ESCORIA A LA QUE SE HA AÑADIDO YESO SE MUELE FORMANDO EL CEMENTO PÓRTLAND QUE SE EMBARCA



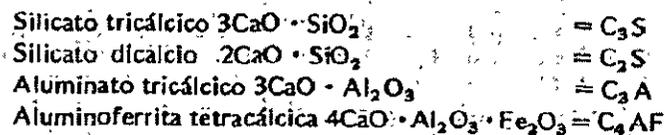
Mecanismo de hidratación del cemento

- ❖ Compuestos anhidros: desprovistos de agua
- ❖ Funciones de la pasta agua cemento:
 - Llenar vacíos entre agregados, combinando lubricación y plasticidad en estado fresco e impermeabilidad en estado endurecido.
 - Dar resistencia al concreto cuando está endurecido.
- ❖ La hidratación inicia cuando el cemento entra en contacto con el agua. La reacción puede durar varios años.
- ❖ Influencia de la finura del cemento.

Mecanismo de hidratación del cemento

Tabla 1. Oxidos que entran en la composición del cemento portland Tipo I o normal.

Oxido	Variación porcentaje
Cal, CaO	60-66
Sílice, SiO ₂	19-25
Alúmina, Al ₂ O ₃	3-8
Hierro, Fe ₂ O ₃	1-5
Magnesio, MgO	0-5
Trióxido de Azufre, SO ₃	1-3



Mecanismo de hidratación del cemento

Tabla 2. Composición típica calculada y finura de los cementos portland.

Tipo de cemento portland	Composición, porcentaje*	Finura, cm ² por g. **			
			ASTM	CSA	C ₃ S
I Normal	50, 24, 11, 8	1800			
II Moderado	42, 33, 5, 13	1800			
III De rápido endurecimiento	60, 13, 9, 8	2600			
IV De bajo calor de hidratación	26, 50, 5, 12	1900			
V Resistente a los sulfatos	40, 40, 4, 9	1900			

Tabla 3. Resistencia relativa aproximada del concreto según el tipo de cemento

Tipo de cemento portland	Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto, en relación con la obtenida con cemento Tipo I o Normal	Tipo de cemento portland				
		ASTM	CSA	1 día	7 días	28 días
I Normal	100	100	100	100	100	100
II Moderado	75	85	90	100	100	100
III De rápido endurecimiento	190	120	110	100	100	100
IV De bajo calor de hidratación	55	55	75	100	100	100
V Resistente a los sulfatos	65	75	85	100	100	100

Pruebas de control de calidad del cemento		
PRUEBA	OBJETIVO	EFFECTO EN EL CONCRETO
TURBIDÍMETRO DE WAGNER PERMEABILIDAD A DE AIRE CON EL APARATO DE BLAINE	Determinar la finura del cemento También mide la finura del cemento	La finura es una propiedad importante en el cemento ya que de ella depende la velocidad de hidratación y desarrollo. Una mayor finura en el cemento hace que se incremente la velocidad de hidratación y acelere el desarrollo de resistencia.
EXPANSIÓN EN AUTOCLAVE	Determina la sanidad del cemento	Pone de manifiesto la presencia de compuestos como pueden ser la cal libre, sulfato de magnesio o sulfato de calcio, en proporciones perjudiciales que afecten la consistencia. La consistencia de una pasta es la capacidad para conservar su volumen después de haber fraguado.

Pruebas de control de calidad del cemento		
TIEMPO DE FRAGUADO (PRUEBA DE GILLMORE O PRUEBA DE VICAT)	Mide la rigidez que alcanza la pasta de cemento en un lapso de tiempo determinado	El fraguado se refiere a un cambio de un estado fluido a un estado rígido. se ejecuta para determinar si una pasta de cemento permanece en estado plástico el tiempo suficiente para permitir un colado normal del concreto sin poner en peligro las operaciones de acabado
CONTENIDO DE AIRE	Mide el contenido de aire en un mortero de cemento hidráulico	Los cementos pueden fabricarse con aditivos que producen la inclusión de aire. Se determina el peso teórico de un volumen dado, calculado con los pesos específicos, y comparado este peso con el peso real.

Pruebas de control de calidad del cemento		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Determinar la resistencia a la compresión del mortero de cemento a diferentes edades	Indican las características de la resistencia del cemento, pero no pueden utilizarse para predecir con toda precisión la resistencia de un concreto, debido a las diversas variables en las mezclas del concreto.
RESISTENCIA A LA TENSIÓN	Determinar la resistencia a la tensión del mortero de cemento a diferentes edades	
CALOR DE HIDRATACIÓN	Mide la cantidad de calor de, en calorías por gramo, que se dispersa al someter un concreto deshidratado a una hidratación completa y a una temperatura dada	El calor de hidratación es el que se genera cuando hay una reacción entre cemento y agua. En ciertas estructuras como en las grandes presas, la velocidad y la proporción del calor generado son muy importantes.

- ### Almacenamiento del cemento
- Atención especial: aislarlo de la humedad
 - El cemento debe conservarse seco
 - En latas herméticas se puede almacenar indefinidamente
 - A granel en silos, puede durar hasta tres meses
 - En bolsas normales (sacos) puede perder mucha resistencia, después de estar almacenado de 4 a 6 semanas (del orden de 20 %)
 - Debe revisarse al recibirlo en almacén
 - No aceptar bolsas rotas o con señales de humedad
 - No aceptar que esté fraguado por aire (parcialmente endurecido)

Almacenamiento del cemento

- ❖ Almacenamiento en cobertizos:
 - Protegidos contra el agua.-
 - Piso firme y seco.-
 - Colocar tablas separadas 10 cm del piso.-
 - Estibar las bolsas separadas de los muros.-
 - Evitar apilar más de 8 bolsas.-
 - Cubrir las con plástico.-
 - Mantener la puerta cerrada.-
 - Emplear el cemento como se recibe.

Almacenamiento del cemento

- ❖ Almacenamiento a la intemperie:
 - Sólo para obras pequeñas
 - Colocar bolsas sobre madera separada del piso 10 cm
 - Cubrirlo con lona o plástico bien sujeto
- ❖ Almacenamiento a granel en silos:
 - Más económico y ahorros en maniobras
 - Se evita desperdicio por rotura de bolsas
 - Reducción de deterioros (silos impermeables)
 - Se usa en el orden en que se recibe

Factores que determinan la calidad del concreto hidráulico

- Agregados pétreos:
 - Propiedades físicas
 - Requisitos de calidad
 - Explotación, transporte y almacenamiento

Agregados pétreos

- Propiedades físicas:
 - Densidad
 - Granulometría
 - Absorción y humedad
 - Resistencia a la abrasión
 - Sustancias deletéreas
 - Peso volumétrico
 - Pérdida por lavado

CLASE DE ROCA	PESO ESPECIFICO (INTERVALO FRECUENTE)	APLICACIÓN
PÓMEZ ESCORIA VOLCANICA	1.2 - 1.8 1.6 - 2.2	CONCRETO LIGERO
CALIZA ARENISCA CUARZO GRANITO ANDESITA BASALTO LIMONITO	2.3 - 2.8 2.3 - 2.6 2.4 - 2.6 2.5 - 2.7 2.6 - 2.7 2.7 - 2.9 3.0 - 3.8	CONCRETO NORMAL
BARITA MAGNETITA	4.0 - 4.5 4.1 - 5.0	CONCRETO PESADO

CLASE DE CONCRETO	AGREGADO	PESO VOLUMÉTRICO DEL CONCRETO FRESCO
NORMAL	ARENA GRAVA ROCA TRITURADA ESCORIA DE ALTO HORNO ENFRIADA AL AIRE	2160 A 2560 kg/m ³
LIGERO ESTRUCTURAL	ESQUITO PIZARRA ARCILLA	1440 A 1920 kg/m ³
LIGEROS AISLANTES	PIEDRA PÓMEZ PERLITA VERMICULITO DIATOMITA ESCORIA VOLCÁNICA	240 A 1440 kg/m ³

CARACTERÍSTICA	OBJETIVO	SU EFECTO EN EL CONCRETO
DENSIDAD	Identifica el peso específico aparente de los agregados en condición saturada y superficialmente seca.	Es un dato necesario para el diseño de mezclas de concreto; los agregados de mayor densidad suelen ser mejores respecto a sanidad y resistencia
GRANULOMETRIA	Determinar la distribución de los diferentes tamaños de las partículas.	Proporciona a las mezclas en estado fresco una adecuada trabajabilidad.

CARACTERÍSTICA	OBJETIVO	SU EFECTO EN EL CONCRETO
ABSORCIÓN	Determina la cantidad de agua absorbida por el material al cabo de 24 h de saturación.	Se considera determinante para el diseño de mezclas de concreto, una absorción elevada produce un concreto de baja durabilidad.
HUMEDAD	Conocer la cantidad de agua que contiene el agregado en determinado momento.	Se estima indispensable para hacer el proporcionamiento de mezclas y para el control de campo.
SANIDAD	Mide el grado de alteración que pueden alcanzar los agregados por la acción de los agentes atmosféricos.	Afecta su resistencia, durabilidad y apariencia.

Propiedades de los agregados para concreto

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	Determina la dureza y tenacidad de la grava, especialmente importante para un concreto que se utiliza en pavimentos y pisos.	Influye principalmente en la resistencia del concreto.
LIMPIEZA	Determina la presencia de partículas que se consideran contaminantes	Impide que los agregados se adhieran a la pasta de cemento y en ocasiones demora el fraguado y el endurecimiento.

Propiedades de los agregados para concreto

❖ Granulometría:

- Factores a considerar: rel. a/c.- trabajabilidad.- economía.- durabilidad.
- Muy gruesos: mezclas rígidas no trabajables
- Arenas finas: antieconómicas

Propiedades de los agregados para concreto

❖ Arena (agregado fino):

MODULO DE FINURA		CLASIFICACIÓN
Menos de	2.0	Muy fina
2.0	2.3	Fina
2.3	2.6	Media fina
2.6	2.9	Media
2.9	3.2	Media gruesa
3.2	3.5	Gruesa
Más de	3.5	Muy gruesa

Propiedades de los agregados para concreto

- ❖ Tamaño máximo: Menor tamaño de la malla por la cual el agregado debe pasar.
- ❖ Su selección depende de:
 - Forma del elemento
 - Cantidad y distribución del acero:
 - Un quinto de la dimensión más pequeña
 - Tres cuartas partes del espaciamiento libre entre barras de refuerzo
 - Un tercio del peralte de las losas

Propiedades de los agregados para concreto

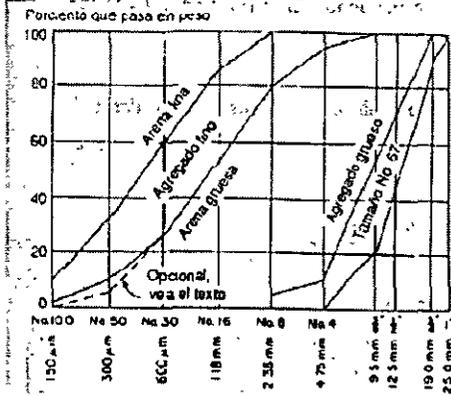


Figura 4-3. Las curvas indican los límites especificados en la norma ASTM C 33, para agregado fino y para un número de tamaño (tamaño de granulometría) de agregado grueso típico.

Propiedades de los agregados para concreto

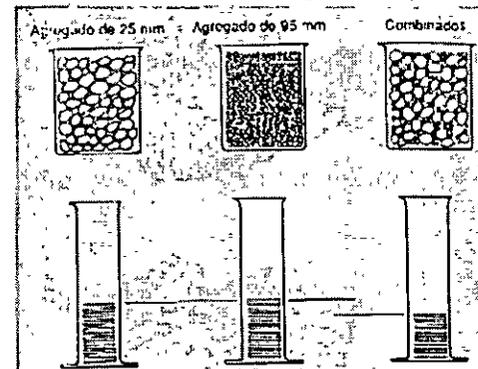


Figura 4-4. El nivel de líquido en las probetas, que representa a los vacíos, es constante para iguales volúmenes absolutos de agregados con tamaño uniforme aunque distinto. Cuando los distintos tamaños se combinan, la cantidad de vacíos disminuye. La ilustración no se presenta a escala.

Propiedades de los agregados para concreto

- ❖ Forma de la partícula y textura:
 - Partículas angulosas de textura rugosa:
 - Requieren más agua
 - Mayor contenido de cemento
 - Difícil de bombear
 - Tiene mayor adherencia

Propiedades de los agregados para concreto

- ❖ Sanidad del agregado: capacidad para resistir cambios excesivos en el volumen como consecuencia de:
 - Congelamiento
 - Deshielo
 - Temperatura
 - Mojado y secado

Propiedades de los agregados para concreto

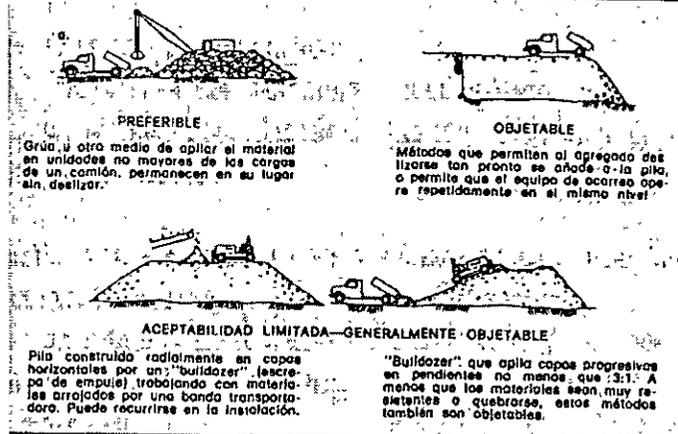
❖ **Reacción agregados-álcalis:** algunos agregados contienen sílice amorfo que reacciona con los álcalis del cemento, formando un hidroxixerogel expansivo, que es ávido de agua. Depende de la concentración de sílice en la superficie del agregado y de cementos que contengan más de 6 % de álcalis.

Almacenamiento de agregados

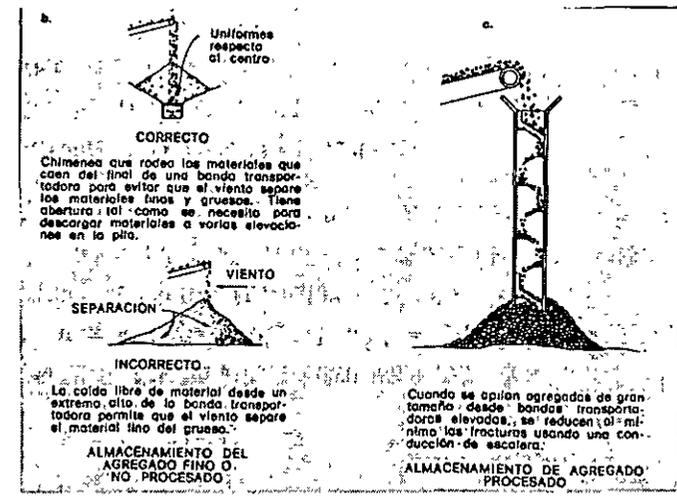
- **Contaminación con materiales indeseables:**
 - Limpiar, desmontar o eliminar la capa de despálme del terreno.
 - Colocar sobre superficie limpia uniforme y dura.
 - Colocar capa de concreto pobre.
- **Clasificación o segregación**

Almacenamiento de agregados

LOS METODOS INCORRECTOS, AL ALMACENAR AGREGADOS CAUSAN SEGREGACION Y ROTURA DE PARTICULAS.



Almacenamiento de agregados



Factores que determinan la calidad del concreto hidráulico

- Agua para concreto:
 - Requerimientos
 - Limitaciones

Agua para concreto hidráulico

- Requerimientos:
 - Necesaria para la reacción del cemento. Rel. a/c = 0,25
 - Necesaria como lubricante para hacer plástico y manejable el concreto fresco. Rel. A/c entre 0.4 y 0.6

Agua para concreto hidráulico

- Limitaciones:
 - Aceptable: agua potable
 - Que no contenga sabor salado ni olor. Aceptable agua turbia (máx. 2000 ppm de sólidos)
 - Perjudiciales: aguas negras o de desperdicios industriales
 - Agua de mar: sólo para concreto simple
 - Agua con poca azúcar: retardante

Factores que determinan la calidad del concreto hidráulico.

- Aditivos para concreto:
 - Tipos
 - Usos

Aditivos para concreto hidráulico

- Principales tipos:
 - Reductores de agua
 - Retardantes de fraguado
 - Acelerantes de fraguado
 - Efectos combinados

Aditivos para concreto hidráulico

- Usos principales:
 - Aumentar la trabajabilidad
 - Acelerar el desarrollo de la resistencia a edades tempranas
 - Aumentar la resistencia
 - Retardar o acelerar el fraguado
 - Retardar o reducir el calor
 - Modificar el sangrado
 - Aumentar la durabilidad o la resistencia a condiciones severas de exposición.

CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

Dosificación del concreto:

- Por volumen: no recomendable para obras importantes. Se dosifican los agregados inertes por saco de cemento. Origina concreto poco uniforme y de consistencia variable.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

Dosificación del concreto:

- Por peso: permite las cantidades exactas calculadas. Se obtiene un concreto uniforme. La corrección de agua por humedad se hace con exactitud (misma rel. a/c).

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

Mezclado del concreto:

- Incorporar íntimamente la lechada de cemento y agua a los agregados inertes.
- A mano: no recomendable
- En forma mecánica: rápido y económico. Concreto homogéneo.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

☐ Mezclado del concreto:

- Equipo capaz de combinar los materiales y el agua dentro del tiempo especificado, proporcionando una masa uniforme y sin que haya segregación en la descarga.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

☐ Tipos de mezcladora:

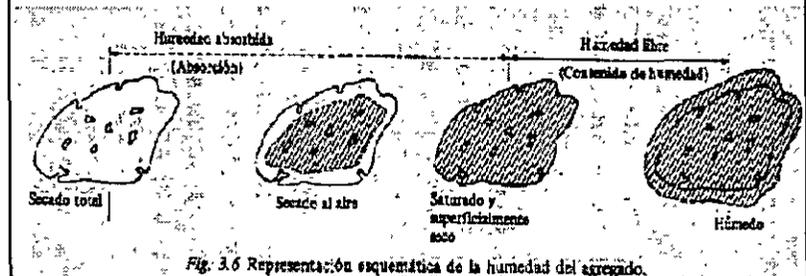
- De tambor. Recomendable. Se usa con más frecuencia.
- De eje vertical. Muy recomendable
- De aspas en espiral. Recomendable.

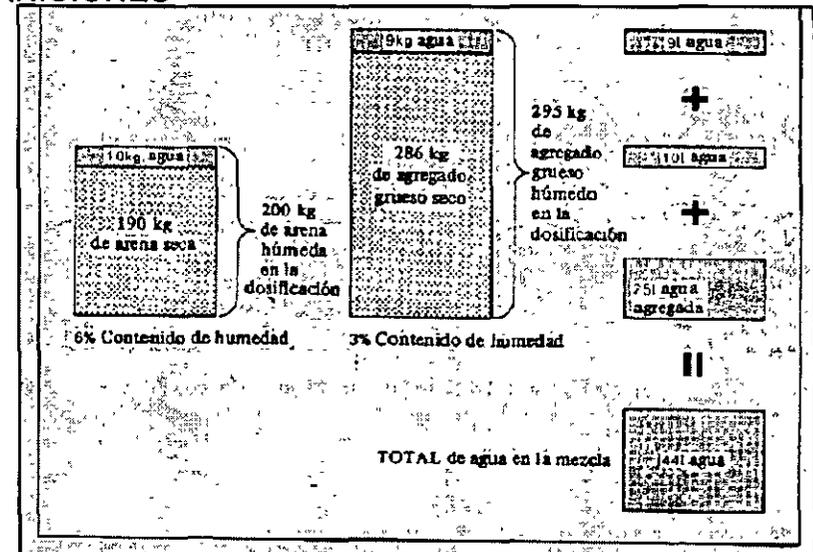
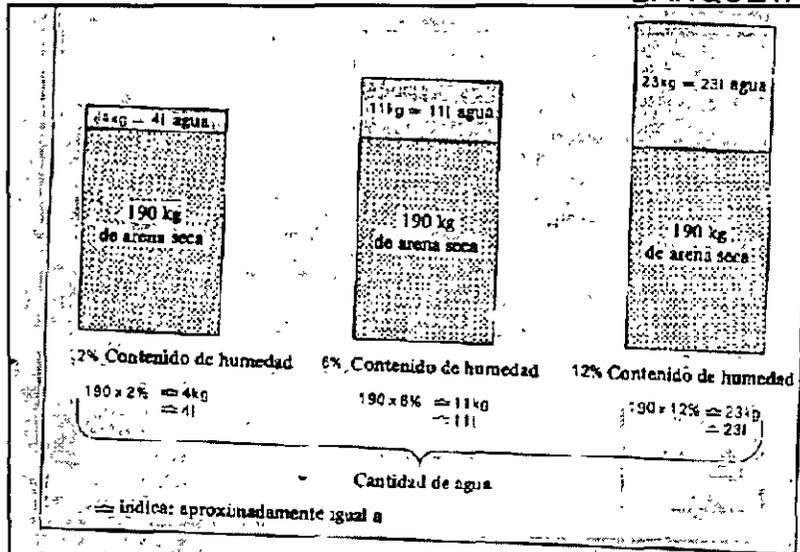
Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

☐ Carga de las mezcladoras:

- Cargarse en el orden correcto
- Primero parte del agua
- Luego la grava y después la arena
- El cemento después o entre ellos
- El agua restante por partes.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico





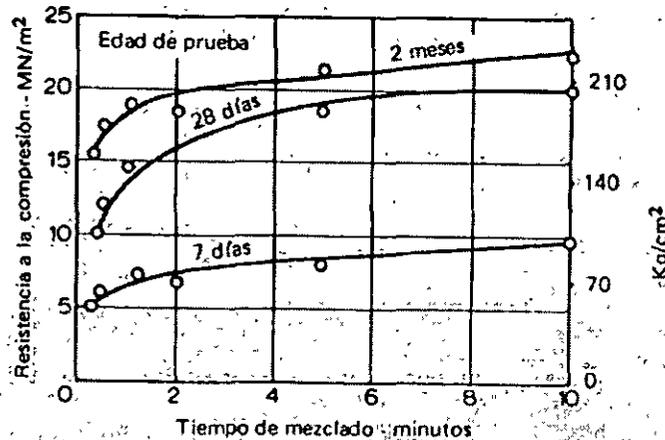
- ### Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico
- Tiempos de Mezclado del concreto:
 - Tambor 1 m³: 1.5 a 2 minutos
 - Ollas: 30 a 45 segundos
 - Camión mezclador: 1-2 rpm durante el traslado. Antes de descargar, 10-15 rpm durante 3 min
 - Camión mezclador: 7-10 min a 10-15 rpm después de agregar el agua.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

Tabla 4.4: Tiempos mínimos de mezclado recomendados.

Capacidad de la mezcladora m ³	Tiempo de mezclado, minutos	
	Bureau of Reclamation 4.7	Instituto Americano del Concreto 4.15 y Norma ASTM C 94.72
0.8	1½	1
1.5	1½	1½
2.3	2	1½
3.1	2½	1½
3.8	2½	2
4.6	3	2½
7.6		3½

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico



Cuidados de la dosificación por peso y de la mezcladora

1.	VERIFICAR QUE LA REVOLVERORA ESTE NIVELADA.	Si no está nivelada el concreto no se mezclará debidamente
2.	REVISAR SIEMPRE LOS NIVELES DE COMBUSTIBLE, ACEITE Y AGUA, ANTES DE ARRANCAR LA REVOLVEDORA.	Asegúrese de tener suficiente combustible para el trabajo del día.
3.	ASEGURESE DE QUE LA AGUJA DE LA CARÁTULA DEL MEDIDOR ESTA EN CERO CUANDO LA TOLVA ESTE VACIA.	Si no marca cero hay que ajustarla.
4.	NO SE DEBE PERMITIR QUE AGREGADO DERRAMADO SE ACUMULE ALREDEDOR DEL MECANISMO O DEBAJO DE LA TOLVA.	El agregado acumulado debajo de la tolva impide que ésta se pueda mover con facilidad y afecta seriamente la lectura del medidor.

Cuidados de la dosificación por peso y de la mezcladora

5.	LIMPIAR COMPLETAMENTE EL TAMBOR DESPUÉS DE TERMINAR EL COLADO DEL DÍA Y CUANDO HAYA UNA PAUSA, COMO LA HORA DE LA COMIDA.	La acumulación del cemento o mortero afecta la lectura del medidor y hace que se suministre insuficiente agregado
6.	MANTENER LIMPIA LA TOLVA ESPECIALMENTE CUANDO EL CEMENTO SE COLCA EN LA MISMA TOLVA QUE EL AGRAGADO HUMEDO. GENERALMENTE ESTO SE LOGRA COLOCANDO PRIMERO EL AGREGADO GRUESO EN LA TOLVA, DESPUÉS EL CEMENTO Y FINALMENTE EL AGREGADO FINO.	El agregado grueso ejerce una acción de desgaste sobre el fondo de la tolva, tanto al vaciarlo en la revolvedora como al descargarlo de la misma.

Cuidados de la dosificación por peso y de la mezcladora

7.	VERIFICAR UNA VEZ A LA SEMANA QUE LA VELOCIDAD DE LA REVOLVEDORA ES LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.	Si no es así, el concreto puede quedar mal mezclado y la revolvedora podría averiarse
8.	AL MENOS UNA VEZ POR SEMANA, O CON MAS FRECUENCIA SI SE CREE QUE ALGO ANDA MAL, VERIFIQUESE QUE EL SISTEMA DE PESO TRABAJA BIEN Y QUE LOS MATERIALES SE ESTAN SUMINISTRANDO CON LOS PESOS CORRECTOS.	En una maquina con medidor se puede hacer rápidamente una verificación aproximada.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

- Concreto premezclado:
 - Anticipación mín. 24 h
 - Detallar requisitos: resistencia y trabajabilidad.- tipo de cemento.- tamaño máximo.- rel. A/c.- aditivos?.-
 - Detallar información básica: contratista.- nombre y ubicación de la obra.- cantidad.- hora.- revisión de accesos.

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

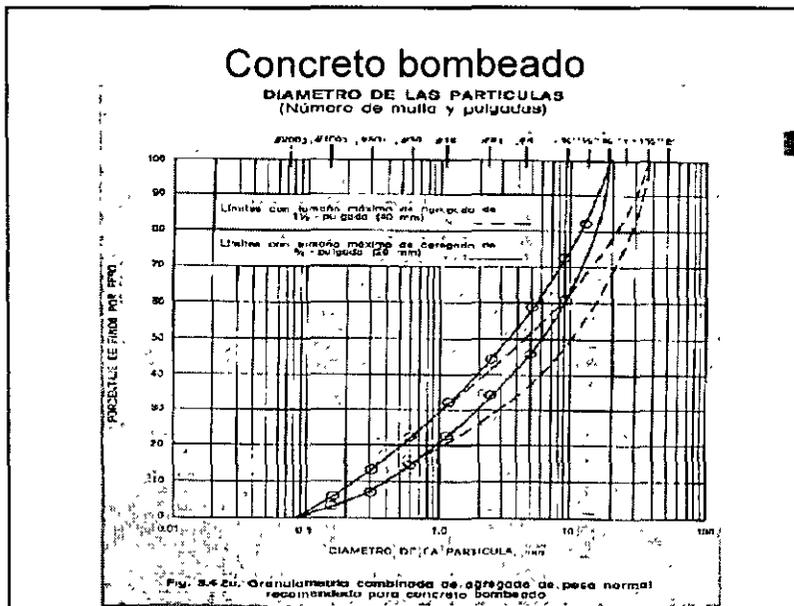
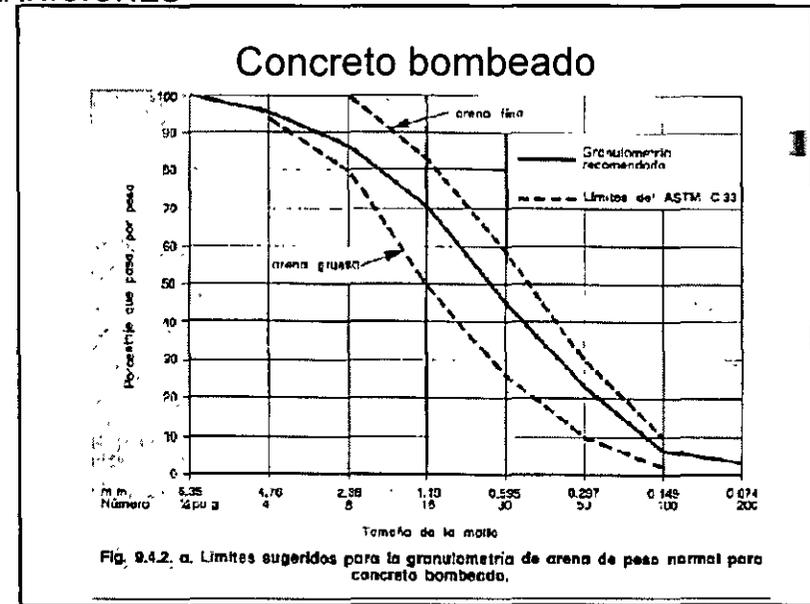
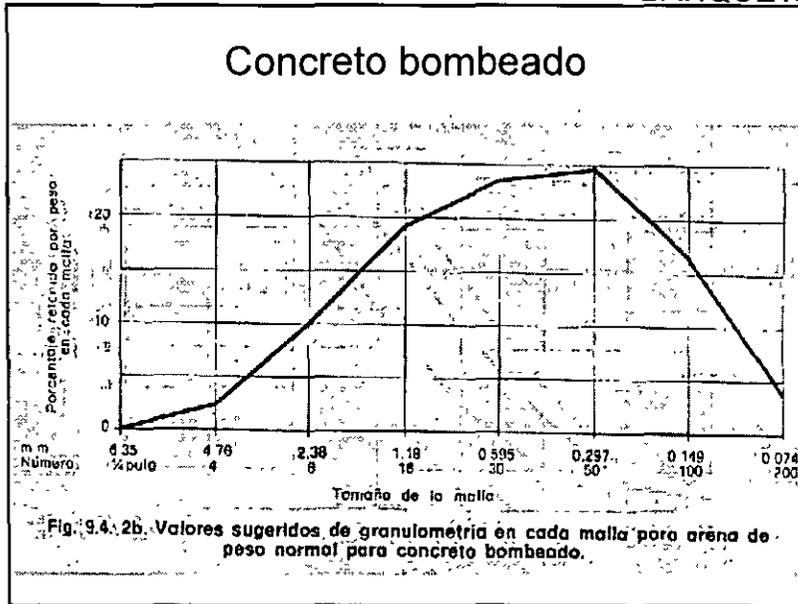
- Concreto premezclado:
 - Verificar concreto ordenado en la nota: proveedor y planta.- número de camión.- fecha.-
 - Anotar hora de entrega
 - Programar la descarga para que el camión esté libre en 30 min

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

- Transporte del concreto:
 - Medios: camión revolvedor.- camión de caja fija.- cucharones.- conductores o mangueras.- bandas transportadoras.
 - Factores de selección: condiciones de uso.- ingredientes de la mezcla.- acceso y ubicación de la obra.- calidad y tiempo de entrega.- condiciones ambientales.

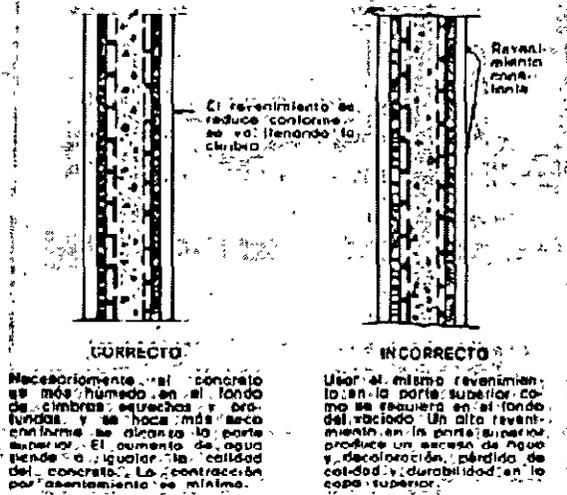
Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

- Concreto bombeado:
 - Se puede emplear en casi toda construcción donde el espacio o acceso es limitado.
 - Tipos de equipo:
 - Bomba de pistón
 - Bomba neumática
 - Bomba de presión "Squeeze"

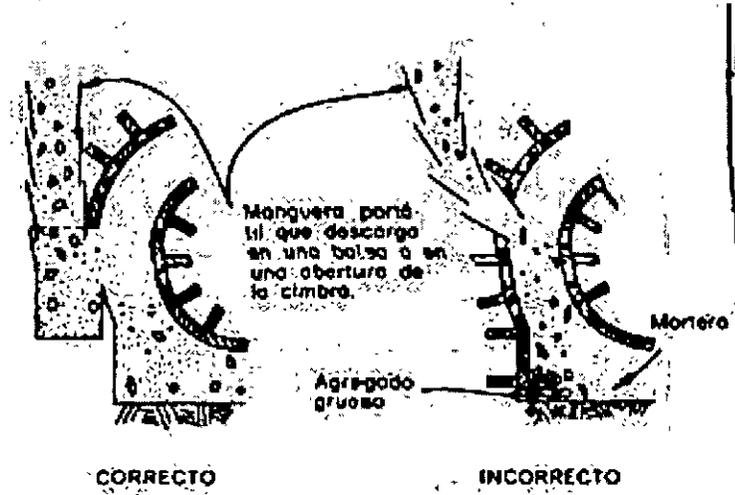


- ### Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico
- ☐ Colocación del concreto:
 - Asegurar uniformidad del concreto en la estructura
 - Evitar segregación de materiales al descargar en lugares o formas reducidas.

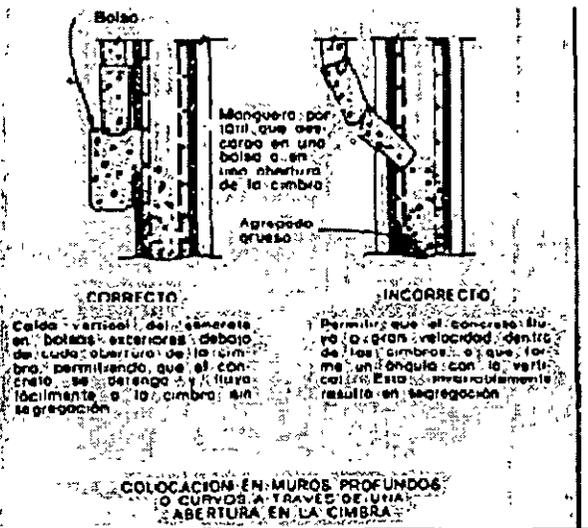
Colocación del concreto hidráulico



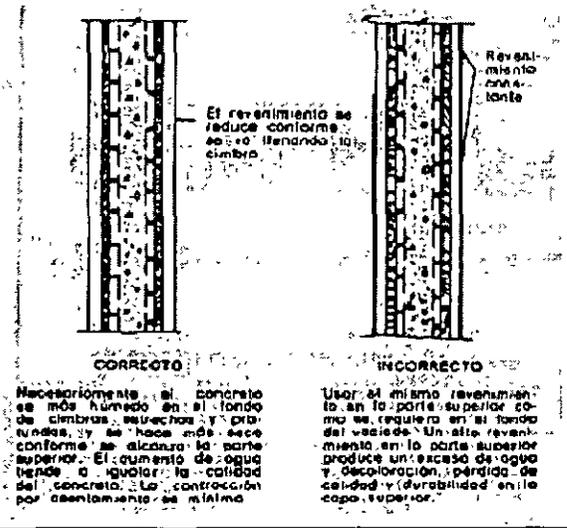
Colocación del concreto hidráulico



Colocación del concreto hidráulico



Colocación del concreto hidráulico



Colocación del concreto hidráulico

CORRECTO
Colóquese el deflector en el extremo del canal de tal manera que se evite la segregación y el concreto conserve su pendiente.

INCORRECTO
Descargar el concreto desde el extremo libre de un canal en una pendiente que va a pavimentarse. La grava se segregará y va al fondo de la pendiente. La velocidad tiende a arrastrar al concreto hacia abajo.

Colocación del concreto hidráulico

METODO CORRECTO
Descargando el concreto dentro de tolvas de alimentación o dentro de canales flexibles de sólida, se evita la separación de los materiales. Los forms y el refuerzo deben permanecer limpios hasta que el concreto los cubra.

METODO INCORRECTO
El permitir que el concreto golpee ligeramente contra las formas al descargarse de los carritos ocasiona desalineamiento de ellas y separación del agregado en el fondo.

COLOCACION DE CONCRETO EN TRABES MEDIANTE CARRITOS

Colocación del concreto hidráulico

METODO CORRECTO
Descarga del concreto cerca del sitio o donde puede llegar el carrito.

METODO INCORRECTO
Descarga del concreto lejos del sitio que puede cubrir normalmente el carrito, ocasiona segregaciones.

COLOCACION DE CONCRETO EN LOSAS MEDIANTE CARRITOS

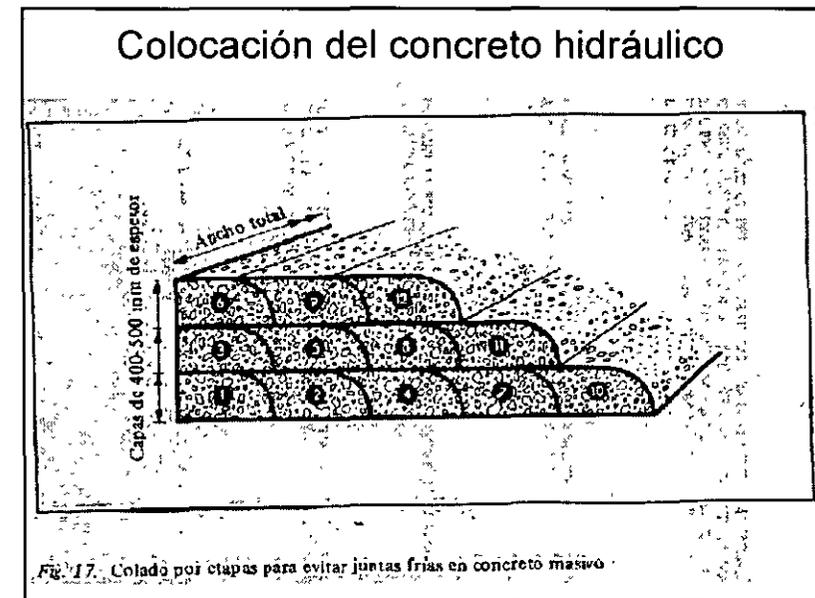
Colocación del concreto hidráulico

1.	EL CONCRETO DEBE DEPOSITARSE EN SU POSICIÓN FINAL, O LO MÁS CERCA POSIBLE DE ESTA	El paleo a mano, como en el caso de las losas, significa pérdida de tiempo y esfuerzo. Debe tenerse especial cuidado cuando se utiliza una tolva móvil para colar el concreto en muros y otras secciones angostas. Cuidadosamente se coloca el concreto en franjas.
2.	EL CONCRETO DEBE COLOCARSE EN CAPAS UNIFORMES.	Se debe evitar colados en cúmulos grandes o capas inclinadas, ya que siempre existirá riesgo de segregación.

Colocación del concreto hidráulico		
	EN MUROS Y COLUMNAS NINGUNA CAPA DEBE TENER MAS DE 45 CM DE ESPESOR.	Con capas mayores, el peso del concreto hace imposible eliminar el aire en la parte inferior aún con vibración.
	EN LOSAS DELGADAS, COMPACTADAS CON VIGAS VIBRADORAS, SE RESTRINGEN LAS CAPAS A 15 O 20 CM, CON ESPESOR MAYOR ES NECESARIO USAR VIBRADORES.	Las vigas vibratoras no compactan losas de mayor espesor.
3	NO DEBE HABER RESTRICCIÓN EN CUANTO A LA ALTURA DESDE LA QUE SE CUELA EL CONCRETO.	Esto no es aplicable a mezclas con tendencias a la segregación, o que no puedan compactarse completamente.

Colocación del concreto hidráulico		
4	EL CONCRETO DEBE COLOCARSE LO MÁS RÁPIDO POSIBLE, PERO NO MÁS DE LO QUE PUEDE RESISTIR EL MÉTODO DE COMPACTACIÓN Y EQUIPO	Las velocidades de colado y compactación deben ser compatibles e iguales.
5	CUANDO SE REQUIERA BUEN ACABADO EN COLUMNAS Y MUROS DEBEN LLENARSE LAS CIMBRAS A UNA VELOCIDAD MAYOR DE LOS 2 M DE ALTURA POR HORA.	También se debe evitar demoras e interrupciones que puedan causar variaciones.
6	ES PRECISO ASEGURARSE DE QUE CADA CAPA DE CONCRETO HAYA SIDO BIEN COMPACTADA, ANTES DE COLAR LA CAPA SIGUIENTE.	Además, cada nueva capa debe colarse mientras la anterior aún responde a la vibración; esto hará que las capas se entrelacen

Colocación del concreto hidráulico		
7	SE DEBE EVITAR LA FORMACIÓN DE JUNTAS FRIAS.	El buen planeamiento es necesario, especialmente cuando se trata de colados grandes.
8	EN COLUMNAS Y MUROS, EL COLADO DEBE HACERSE DE MANERA QUE EL CONCRETO NO SE ESTRELE CONTRA LA CARA DE LA CIMBRA; ASIMISMO DEBE EVITARSE EL IMPACTO FUERTE SOBRE EL ACERO	Es probable que esto no solo acuse segregación, sino que también dañe la cimbra, afectando el acabado.
9	ES PRECISO CERCIORARSE SIEMPRE DE QUE EL COLADO DEL CONCRETO PUEDE OBSERVARSE DESDE EL EXTERIOR DE LA CIMBRA	Debe tenerse lámparas disponibles para observar el colado en muros y columnas de sección delgada.



Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico

☐ Compactación del concreto:

- Debe realizarse uniforme y totalmente mediante varillado o vibrador, para asegurar su perfecto acomodo, haciendo que el acero quede bien cubierto y las esquinas llenas, con superficies libres de defectos.

Compactación del concreto hidráulico



CORRECTO

INCORRECTO

Empezarse la colocación del concreto en la parte inferior de la pendiente de modo que la consolidación se incremente con el peso del concreto cedido posteriormente.

FIG 22

Empezar la colocación en la parte superior de la pendiente. El concreto de la parte alta tiende a separarse, especialmente al bajar la parte inferior, pues la fluencia provocada por la vibración deja sin apoyo a la parte de arriba.

Compactación del concreto hidráulico



CORRECTO

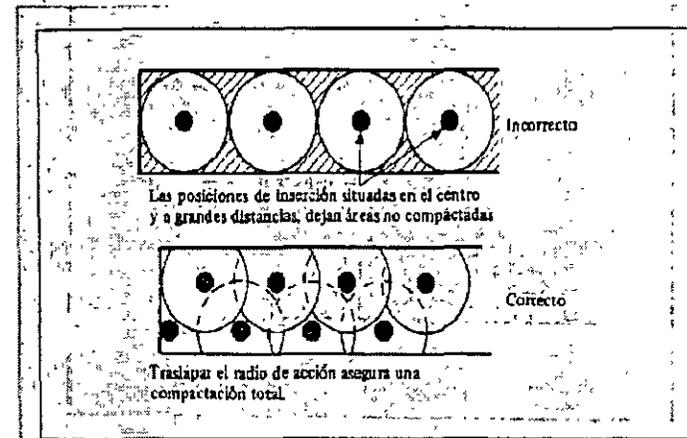
FIG 23

INCORRECTO

La penetración vertical del vibrador, unos cuantos centímetros en la capa anterior (que aún no debe estar endurecida) intervalos regulares, produce la consolidación adecuada.

La penetración al azar del vibrador, bajo ángulos variables, sin suficiente profundidad, origina acumulación de materiales y falta de cohesión entre una capa y otra.

Compactación del concreto hidráulico



Incorrecto

Correcto

Las posiciones de inserción situadas en el centro y a grandes distancias, dejan áreas no compactadas.

Traslapar el radio de acción asegura una compactación total.

Fig. 2. En muros y otras secciones angostas, la inserción del alfiler en un patrón alternado asegura la compactación de todo el concreto.

Compactación del concreto hidráulico

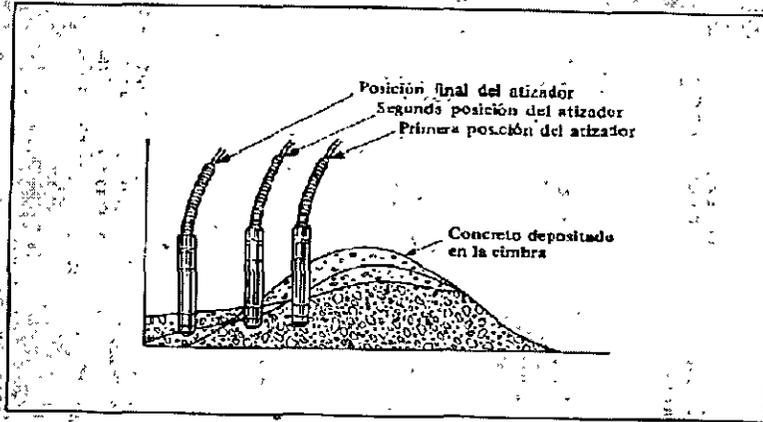


Fig. 3. Manera de emplear el atizador para aplanar el cúmullo y llenar las esquinas difíciles. Hágame fluir el concreto en forma de lengüeta hasta una junta de esquina o tope, teniendo cuidado de evitar la segregación. No se coloque el concreto primero en la junta, para después vibrarlo.

Compactación del concreto hidráulico

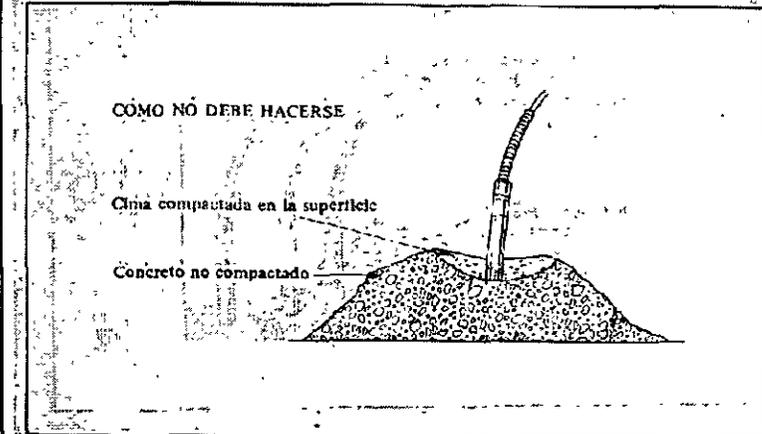


Fig. 4. Insértese el atizador rápidamente para evitar una compactación de la cima, lo que restringe el escape de aire.

Compactación del concreto hidráulico

1.-	ASEGURARSE DE QUE SE PUEDE OBSERVAR LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.	Puede ser necesario el empleo de lámparas para observar cuando se cuele en secciones estrechas y profundas.
2.-	INTRODUCIR EL VIBRADOR CON RAPIDEZ.	Al introducir el vibrador debe dejarse que penetre hasta el fondo de la capa lo más rápidamente posible y por su propio peso.
3.-	DEJARLO DENTRO DEL CONCRETO DURANTE 10 SEGUNDOS.	Depende de la trabajabilidad del concreto como del tamaño del vibrador.

Compactación del concreto hidráulico

4.-	SACARLO LENTAMENTE.	Lo principal es verificar que se cierre el agujero que dejó el vibrador, de lo contrario, aparecerá en el concreto acabado.
5.-	INTRODUCIR DE NUEVO EL VIBRADOR, A NO MÁS DE 50 CM DE DISTANCIA DE SU POSICIÓN ANTERIOR.	Con vibrador de menor diámetro se requieren inserciones aún más cercanas.
6.-	EVITAR QUE EL VIBRADOR TOQUE LA CARA DE LA CIMBRA, CONSÉRVESE A UNOS 7.5 O 10.0CM DE LA CIMBRA.	No solamente se dañará la cara de la cimbra, sino que quedará marcada en la superficie acabada del concreto.

Compactación del concreto hidráulico		
7.-	EVITAR QUE EL VIBRADOR TOQUE EL ACERO DE REFUERZO.	No causa daños siempre que el concreto esté fresco; pero puede transmitirse a una sección de concreto endurecido, y afectar la adherencia.
8.-	EVITAR UTILIZAR EL VIBRADOR PARA HACER FLUIR EL CONCRETO.	
9.-	EVITAR INSERTAR EL VIBRADOR EN LA PARTE SUPERIOR DEL CÚMULO DEL CONCRETO.	Aunque debe evitarse la formación de cúmulos, a veces esto sucede, hay que insertar el vibrador alrededor de su perímetro.

Compactación del concreto hidráulico		
10.-	VERIFICAR QUE EL VIBRADOR PENETRE HASTA 1 CM EN LA CAPA ANTERIOR.	Permitirá que las capas se entrelacen
11.-	INTRODUCIR TODO EL LARGO DE LA CABEZA DEL VIBRADOR EN EL CONCRETO.	Esto es esencial para mantener fríos los cojinetes
12.-	EVITAR QUE EL VIBRADOR TRABAJE MIENTRAS NO ESTE DENTRO DEL CONCRETO.	De lo contrario se corre el riesgo de sobrecalentar los cojinetes.

Compactación del concreto hidráulico		
13.-	EVITAR DOBLECES EN LAS FLECHAS FLEXIBLES	
14.-	SI EL ACABADO ES IMPORTANTE, UN POCO DE VIBRACIÓN ADICIONAL REDUCE LAS CAVIDADES.	
15.-	ASEGURARSE DE QUE EL MOTOR NO SE MUEVA POR LAS VIBRACIONES.	No debe moverse tirando de la flecha flexible.
16.-	LIMPIAR BIEN EL VIBRADOR DESPUÉS DE USARLO.	

Recomendaciones para reducir la variabilidad del concreto hidráulico		
<input type="checkbox"/> Curado del concreto: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La hidratación del cemento desarrolla la resistencia del concreto. ▪ Un curado correcto lo hace más resistente, durable, resistente al desgaste y más impermeable. ▪ Primeros 28 días, su mayor resistencia. ▪ Mayor beneficio 7 días mín. Recomendable de 10 a 14 días. ▪ Objetivo: compensar pérdida de humedad 		

Curado del concreto hidráulico		
1.-	MEDIANTE RIEGOS.	Se lleva a cabo con riegos continuos mediante mangueras o aspersores insertados en tuberías galvanizadas.
2.-	MEDIANTE INUNDACIONES.	Se deposita una película delgada de agua con espesor de 2 a 5 cm, recubriendo la superficie por curar.
3.-	CON EL EMPLEO DE TIERRA HÚMEDA O PAJA HÚMEDA.	Se coloca una capa de 3 a 15 cm de paja o tierra humedecida por un periodo de 3 a 10 días

Curado del concreto hidráulico		
4.-	USANDO RECUBRIMIENTOS DE PAPEL.	Se emplea papel fuerte y flexible, que puede emplearse hasta 15 veces sucesivas. Impide que el agua del concreto se evapore fácilmente.
5.-	OTROS MÉTODOS SON USANDO POLIETILENO, YUTE, PAPEL DE SACOS DE CEMENTO.	El traslape de las juntas de polietileno y papel de sacos de cemento debe ser de 30 cm. Debe conservar húmeda la superficie del concreto.
6.-	DEJANDO LOS MOLDES EN SU LUGAR LO MÁS QUE SE PUEDA.	Impide que el sol y el viento active la evaporación del agua de mezcla. Sin embargo, resulta antieconómico no aprovechar la cimbra para lo que realmente es útil.

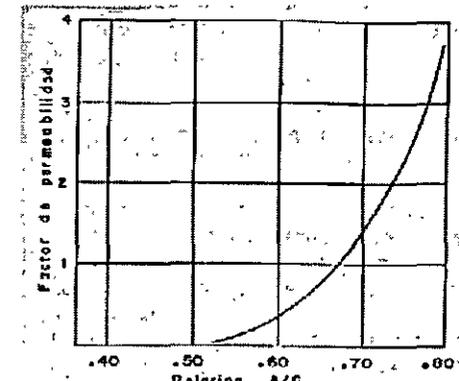
Curado del concreto hidráulico		
7.-	EMPLEANDO CLORURO DE CALCIO.	Compuesto que absorbe la humedad de la atmósfera y la condensa en forma de agua, los cristales varían entre 1 y 2 mm y se colocan a razón de 1 kg/m ²
8.-	EMPLEANDO PRODUCTOS QUÍMICOS QUE FORMAN UNA PELÍCULA IMPERMEABLE.	Dichos productos pueden ser un silicato de sodio, al evaporarse el agua forma una capa de aspecto vidrioso que es impermeable y evita que el agua del concreto se evapore.
9.-	USANDO RECUBRIMIENTOS BITUMINOSOS.	Se usa el asfalto o el alquitrán, se rocía la superficie del concreto para sellar la superficie evitando que se tenga pérdida de agua.

Curado del concreto hidráulico		
10.-	PROCEDIMIENTOS ACELERADOS DE CURADO.	Consistirán en aplicar temperaturas superiores a la ambiente. Generalmente son cámaras o cuartos calentados directamente con vapor; de modo que la atmósfera que rodee al concreto se encuentre saturada de humedad y temperatura de 35 a 50 °C.

RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LA VARIABILIDAD DEL CONCRETO HIDRAULICO

- Impermeabilidad del concreto: Facilidad al paso de líquidos.
 - Emplear Rel. a/c menor de 0.50 en peso
 - Incluir entre 3 y 7 % máx. de aire en concretos con agregados de tamaño menor
 - Mantener revenimiento bajo: 10 cm máx. En losas y 13 % máx. en estructuras
 - Compactar por vibrado. Evitar segregación
 - Limpiar juntas antes del siguiente colado
 - Curar el concreto 5 días mín.

RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LA VARIABILIDAD DEL CONCRETO HIDRAULICO



Conforme aumenta la relación agua-cemento, también se incrementa la permeabilidad del concreto. Las pruebas se efectuaron en el laboratorio en pequeños discos de mortero.

RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LA VARIABILIDAD DEL CONCRETO HIDRAULICO

- Durabilidad del concreto: Resistencia a influencias deteriorantes que pudieran residir en el propio concreto o que fuesen inherentes al medio ambiente al cual se expone.
- La durabilidad está íntimamente relacionada con la resistencia, contracción, impermeabilidad y condición superficial del concreto; con el diseño estructural; con los materiales, mano de obra y condiciones de exposición.

RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LA VARIABILIDAD DEL CONCRETO HIDRAULICO

- Condiciones dañinas para el concreto:
 - Reacción agregados-álcalis
 - Exposición a sulfatos
 - Exposición a aguas freáticas, de mar o industriales
 - Ciclos repetidos de congelación y deshielo
 - Drenaje defectuoso en servicio
 - Concreto de mala calidad

RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LA
VARIABILIDAD DEL CONCRETO HIDRAULICO

- Deficiencias propias del concreto:
 - Materiales defectuosos
 - Mano de obra deficiente
 - Mezcla mal diseñada