

C. TERRACERÍAS

C.02.01. Generalidades

- a) El Contratista someterá a la aprobación del Instituto el equipo a emplear tanto lo que se refiere al tipo, capacidad, rendimiento y eficiencia durante la operación así como cumplir con los requisitos indicados en el proyecto, redes de drenado, cárcamos y líneas de descarga.
- b) Las descargas producto de la extracción del agua deberán efectuarse de tal manera que no ocasionen molestias ni daños, el desalojo se hará lo más distante de la zona por bombear para evitar el regreso del agua.

C.02.02. Mediciones para fines de pago

- a) Se registrarán las horas efectivas de bombeo del correspondiente equipo, el que deberá llenar los requisitos previamente autorizados por el Instituto en base a la altura dinámica y gasto requerido, tipo de bombas, tipo de motor, diámetro de succión y descarga, tipo de acoplamiento, tipo de colador si éste se requiere.
- b) El Instituto no considerará para pago al Contratista el tiempo ocioso del equipo, tiempos de transporte, maniobras de las mismas.

C.02.03. Cargos que incluyen los precios unitarios

- a) Tiempo efectivo trabajando del equipo de bombeo, transporte, instalación.
- b) Costo de la mano de obra necesaria para efectuar el concepto de trabajo incluyendo maniobras.
- c) El Contratista será responsable si por negligencia o bombeo no oportuno se producen derrumbes o daños cuyo costo de reparación será con cargo a éste y a satisfacción del Instituto.
- d) Depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta y accesorios, combustibles, lubricantes, mantenimiento del equipo, andamios, tarimas, operación, obras de protección, señalamientos, que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- e) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 Precio Unitario.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en las Guías Técnicas de Construcción.

C.03 TABLAESTACADO

C.03.01. Definición

Estructura integrada por elementos de madera, metal, concreto reforzado o prestresado que unidos o acoplados entre sí e hincados en el terreno forman una estructura continua, cuya finalidad fundamental es la de contener empujes de tierra en donde se efectúen trabajos para la construcción de cimentaciones o de otra índole como pantallas de protección contra corrientes de agua.

C.03.02. Materiales y ejecución

1. Tablaestaca de madera

- a) La madera que se utilice para la fabricación de las tablaestacas será de primera según norma C.18-46 de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía con una fatiga mínima de trabajo de 80 kg/cm² no tendrá nudos sueltos ni grietas y estará sana y exenta de defectos que puedan perjudicar sus propiedades de resistencia e impermeabilidad.
- b) Los tablones o piezas de madera que formen las tablaestacas tendrán sus cantos rectos. Se unirán formando un machimbrado, para esta unión se utilizarán pernos de acero quedando embutidos los tablones, deberán colocarse alternadamente de manera que se eviten líneas de falla.
- c) Es conveniente para facilitar el hincado reforzar las puntas de los tablones con lámina de acero calibre No. 18 como mínimo, el hincado se hará en forma vertical sin desviaciones mayores del 1%.

- d) Para cada caso en particular las dimensiones de las piezas para la construcción de la estructura del tablaestacado, uniones, juntas, troquelamiento, especificaciones en general, sistemas constructivos, profundidad del hincado, elevación, serán fijadas por el proyecto y/o Instituto.
- e) No se autorizarán herramientas o equipo que dañen las piezas en su almacenaje o manejo.

2. Tablaestaca de concreto reforzado

- a) Los materiales para la fabricación de las tablaestacas se sujetarán a las especificaciones que se establecen en los capítulos E.02, E.03, Acero de refuerzo y concreto hidráulico de estas Guías Técnicas de Construcción y a las indicadas en el proyecto y/o lo ordenado por el Instituto.
- b) Las dimensiones de las tablaestacas, diseño, refuerzo, uniones, juntas, sistemas constructivos, especificaciones en general, profundidad del hincado y datos complementarios serán fijados por el proyecto y/o Instituto.
- c) Las tablaestacas de concreto reforzado se manejarán y almacenarán de manera que se eviten rupturas descascamientos u otros efectos perjudiciales; en el lugar de almacenamiento se calzarán en un número suficiente de apoyos para evitar deformaciones permanentes.
- d) No se aceptarán piezas dañadas deformadas, ni con cantos que su verticalidad no garantice su unión; se procurará que éstas se ensamblen y sellen adecuadamente.

3. Tablaestaca de acero o lámina

- a) El acero que se utilice en la fabricación de las tablaestacas, juntas, herrajes, deberá cumplir con las características y especificaciones fijadas en el proyecto y/o lo ordene el Instituto y en lo estipulado en el capítulo G.02.03. Estructuras de Acero de estas Guías Técnicas de Construcción.
- b) Las dimensiones de las tablaestacas, diseño, uniones, juntas, sistemas constructivos, especificaciones en general, profundidad del hincado y datos complementarios serán fijados por el proyecto y/o ordene el Instituto.
- c) Cuando lo fije el proyecto y/o lo ordene el Instituto se cortarán las cabezas de las tablaestacas a la altura v forma indicadas.

C.03.03. Mediciones para fines de pago

- a) Las tablaestacas cualquiera que sea su tipo se medirán tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.
- b) El hincado de la tablaestaca estará integrado dentro del precio unitario no se considerará para el pago, el tiempo ocioso del equipo utilizado.
- c) No se pagará la tablaestaca que se rompa o dañe debido a la mala calidad del material empleado o por el procedimiento inadecuado de construcción.

C.03.04. Cargos que incluyen los precios unitarios

- a) El costo de los materiales que intervengan, madera, concreto armado, perfiles laminados, recuperación a favor del contratista, transporte al lugar de la obra y descarga, maniobras, fabricación, herrajes, guías, apuntalamientos, juntas, almacenamiento, desperdicios.
- b) La mano de obra, requerida para trazo, hincado según diseño, cortes, plomeo, herrajes, troquelado, guías, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra, al lugar aprobado por el Instituto o las autoridades correspondientes.
- c) Depreciación y demás cargos derivados del uso de la maquinaria y herramienta.
- d) Equipo de seguridad, correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto del trabajo.
- e) Instalaciones específicas, el costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de

C. TERRACERÍAS

trabajo de andamios, pasarelas, andadores que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

- f) Todos los cargos mencionados en la definición A.06.108 (precio unitario)
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

C.04. RELLENO Y COMPACTACIÓN

C.04.01. Definición

- a) **RELLENO** Son las operaciones necesarias para la colocación de materiales producto de excavaciones o bancos de préstamo.
- b) **COMPACTACIÓN**. Es el procedimiento mediante el cual se aumenta la densidad de un suelo con el objeto de incrementar la resistencia y disminuir la compresibilidad, la permeabilidad y la erosionabilidad al agua de mismo.

C.04.02. Generalidades

De acuerdo a las exigencias del caso el relleno puede ser compactación o sin compactar colocándose en excavaciones para cimentación de estructuras, obras de drenaje, plazas, pavimentos, mejoramiento de suelos y zonas requeridas e indicadas en el proyecto ordenado por el Instituto.

C.04.03. Materiales

Los materiales que se empleen en el relleno serán preferentemente aquellos que provengan de las propias excavaciones, de no ser aceptables el material de éstas para la formación del relleno, el Instituto fijará en cada caso las características de los materiales a emplear, así como el tamaño máximo a utilizar.

C.04.04. Ejecución

- a) Los rellenos se ajustarán a los procedimientos de ejecución fijados en el proyecto y/o ordenados por el Instituto.
- b) Los rellenos se ejecutarán manualmente o con equipo mecánico según sea el caso previamente autorizado por el Instituto.
- c) El contratista iniciará los trabajos de relleno previa revisión de los materiales, así como del sitio donde se ejecutarán y se verifique que se ha cumplido con lo indicado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto, en caso contrario, éste podrá ordenar total extracción del material de relleno.
- d) Los rellenos compactados deberán hacerse por capas de espesores no mayores de veinte (20) centímetros proporcionando al material la humedad requerida y grado de compactación fijada en el proyecto y/u ordenado por el Instituto, siendo ésta no menor del 90% proctor.
- e) Todo el material de relleno y el lugar donde se va a colocar estará libre de carbón, cenizas, basura, material orgánico, vegetales, terrones, rocas, piedras y otros materiales que a juicio del Instituto sean inapropiados.

C.04.05. Mediciones para fines de pago

- a) Los materiales para relleno se medirán tomando como unidad el metro cúbico medido en el lugar del propio relleno con aproximación a la unidad y en base a las líneas y niveles fijadas en proyecto y/u ordenadas por el Instituto. Para rellenos compactados, la medición se hará cuando el material colocado en el sitio de relleno haya alcanzado el grado de compactación y niveles requeridos.
- b) Los rellenos que ejecute el contratista por convenir a sus intereses, por el procedimiento que haya adoptado o por cualquier otra circunstancia no autorizada por el Instituto no se cuantificarán.

C.04.06. Clasificación y cargos que incluyen los precios unitarios.

Para todos los casos de relleno, la extracción, carga y sobre-

acarreo necesarios serán pagados por separado y de acuerdo con lo establecido en las Guías Técnicas de Construcción C.05 de este Capítulo.

Para los efectos de pago de los rellenos se harán las siguientes distinciones:

- I. Los rellenos hechos con el producto de la excavación.
- II. Los rellenos hechos con el producto de bancos de préstamo

II. LOS RELLENOS HECHOS CON EL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN SERÁN COMO SIGUE:

1. Por medios manuales

- a) Costo de la mano de obra del tendido del material por capas del espesor especificado, en su caso el suministro de agua y la compactación por medios manuales de la capa especificada para llevar a cabo hasta su total terminación, el concepto del trabajo.
- b) Pruebas de laboratorio.
- c) Depreciación de equipo y herramienta que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- e) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. Precio Unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

2. Por medios mecánicos

- a) Costo de la mano de obra del tendido del material por capas del espesor especificado, en su caso el suministro de agua y compactación por medios mecánicos.
- b) Pruebas de laboratorio.
- c) Depreciación y demás derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos para la correcta ejecución del trabajo.
- e) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A. 06 108. Precio Unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

II. LOS RELLENOS HECHOS CON EL PRODUCTO DE BANCOS DE PRÉSTAMO

1. Por medios manuales

- a) El costo del material incluyendo su transportación hasta el local de relleno, abastecimiento, cargas y descargas, en su caso el suministro de agua.
- b) El costo de la mano de obra del tendido del material por capas del espesor especificado, compactación por medios manuales, para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo.
- c) Depreciación de equipo y herramienta que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- d) Pruebas de laboratorio.
- e) La restitución parcial o total de la obra que no haya sido

C. TERRACERÍAS

- correctamente ejecutada a juicio del Instituto.
- f) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - g) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
 - h) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. Precio Unitario.
 - i) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

2. Por medios mecánicos.

- a) El costo del material incluyendo su transportación hasta el lugar de relleno, abundamiento, cargas y descargas, en su caso el suministro de agua.
- b) El costo de la mano de obra del tendido del material por capas del espesor especificado, compactación por medios mecánicos para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo.
- c) Depreciación y demás derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- d) Pruebas de laboratorio.
- e) La restitución parcial o total de la obra que no haya sido correctamente ejecutada a juicio del Instituto.
- f) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- g) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
- h) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. Precio Unitario.
- i) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

C.05. ACARREO LIBRE Y SOBRE ACARREO

C.05.01. Definición

a) Acarreo

Para el efecto de estas Guías Técnicas de Construcción se entenderá como la operación de transportar los materiales producto de excavaciones, demoliciones, bancos de préstamo, hasta los bancos de desperdicio, almacenamiento o lugar que se indique o autorice el Instituto.

b) Acarreo libre

Es aquel en que el transporte se efectúa hasta una estación con distancia definida en proyecto y/u ordenada por el Instituto siendo usualmente ésta de 20.00 mts. por medios manuales y un km. por medios mecánicos, de la cual a partir de ésta el transporte se considerará como sobre acarreo y se incluye en el precio unitario del concepto por ejecutar.

c) Sobre acarreo

Es aquel transporte que se lleva a cabo hasta una distancia excedente a la fijada como acarreo libre.

d) Acarreo primera estación

Es aquel transporte que se realiza hasta una estación con distancia definida en proyecto y/u Instituto y no se incluye dentro del precio unitario del concepto por ejecutar.

C.05.02. Generalidades

- a) El acarreo podrá efectuarse en carretilla, camión con carga manual o carga mecánica.
- b) Los materiales a considerar en los acarreos podrán ser producto de excavaciones como roca, tierra, tepetate o

mixto.

- c) De demolición: mampostería, cimientos de concreto hidráulico, banquetas, firmes, pavimentos, enladrillados, impermeabilizantes, entortados, terrados, rellenos.
- d) De rellenos: tierra, tepetate, gravas cementadas, piedra para relleno o terraplén.
- e) Materiales de desperdicio en general.

NOTA:

No se considerará dentro de los acarreos arena, gravas, piedras, agua y/u otros materiales cuyo costo está contemplado dentro del precio unitario del concepto por ejecutar.

C.05.03. Mediciones para fines de pago

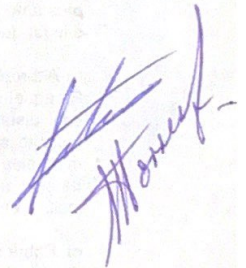
- a) Todos los materiales que se indican en el inciso C.05.02 de este capítulo contemplarán un acarreo libre, a partir del cual su transporte se considerará como sobre acarreo.
- b) El acarreo libre será el efectuado hasta una estación cuya distancia será definida por el proyecto y/u ordenado por el Instituto y se considerará incluido el acarreo del material por transportar en el precio unitario del concepto por ejecutar.
- c) El sobre acarreo de los materiales se contemplará para estaciones o kilómetros subsecuentes a partir de la estación o kilómetro de acarreo libre considerado. El volumen de éstos se cuantificará en banco o en el sitio mismo del concepto por ejecutar, tomando como unidad el metro cúbico con aproximación a la unidad.
- d) El sobre acarreo de los materiales se cuantificará tomando en cuenta el volumen de los mismos multiplicado por la distancia acarreada y considerando como unidad el metro cúbico estación o el metro cúbico kilómetro según sea el medio utilizado en el transporte y la distancia considerada.
- e) Las distancias se medirán sobre la ruta accesible más corta y/o conveniente a juicio del Instituto.

C.05.04. Cargos que incluyen los precios unitarios

- a) Para el acarreo libre y primera estación, se considerará abundamiento, carga, transporte, descarga, acomodo, (los tiempos parados del camión durante la carga y descarga).
- b) Depreciación y demás cargos derivados del uso del equipo y herramienta, accesorios, combustibles, lubricantes, andamios, tarimas, maniobras y operación, señalización, obras de protección que para la correcta ejecución proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- c) El costo de la mano de obra necesaria para efectuar el concepto de trabajo, incluyendo las maniobras necesarias.
- d) Para el sobre acarreo de estación o kilómetro subsecuente, se considerará solamente el transporte, el cual deberá claramente definirse si se efectúa en zona urbana, suburbana o carretera.

C. TERRACERÍAS

- e) Todos los cargos mencionados en la definición A.06.108. Precio Unitario.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.



D. CIMENTACIONES

D.01. DEFINICIÓN

Conjunto de elementos que integran la subestructura, como son: zapatas aisladas, zapatas corridas, cajones de cimentación, contratrabes y losa de cimentación, pilotes o pilas sobre los que una edificación o construcción se apoye y el suelo en que aquélla y éstos se implanten.

D.02. GENERALIDADES

- a) Toda construcción se soportará por medio de una cimentación apropiada de acuerdo a lo indicado en proyecto y/o por el Instituto.
- b) Los elementos de la subestructura en ningún caso podrán desplantarse sobre tierra vegetal, rellenos sueltos o desechos, el estudio de mecánica de suelos correspondiente determinará el desplante sobre terreno natural competente, rellenos artificiales que no contengan materiales degradables debidamente compactados.
- c) Los elementos de la subestructura deberán desplantarse a una profundidad tal que la posibilidad de deterioro del suelo por erosión o intemperismo en el contacto con la cimentación no afecte su comportamiento estructural.
- d) En su caso deberán investigarse las condiciones de cimentación estabilidad, hundimientos, emersiones, agrietamientos, desplomes de construcciones colindantes tomándose en cuenta durante los trabajos de la cimentación por construir.
- e) Una vez aprobada la excavación verificando el nivel de desplante de acuerdo al estudio de mecánica de suelos correspondiente se procederá a desplantar la cimentación sobre la plantilla especificada en el proyecto estructural y/o indicada por el Instituto.
- f) Se investigará si en el sitio o vecindad existen galerías, grietas, cavernas u otras oquedades, vacíos o rellenos sueltos.
- g) En su caso identificar cuando en el proceso de excavación se encuentren ruinas o cimentaciones.
- h) En toda cimentación especialmente en las superficiales se adoptarán medidas adecuadas para evitar el arrastre de los suelos por tubificación a causa del flujo de aguas superficiales o subterráneas.
- i) Cuando las cimentaciones se desplanten en un terreno de arcillas expansivas se deberá seguir el procedimiento especificado en el proyecto y/o indicado por el Instituto.
- j) En base al estudio de Mecánica de suelos el proyecto estructural especificará los elementos estructurales y procedimientos de excavación que se deberán considerar durante el proceso de construcción de la cimentación.
- k) De acuerdo a su profundidad de desplante las cimentaciones se clasifican en:
 1. Cimentaciones Superficiales
 - 1.1. Zapatas aisladas
 - 1.2. Zapatas corridas
 - 1.3. Losas de cimentación y contratrabes
 - 1.4. Cajones de cimentación parcial o totalmente compensados.
 2. Cimentaciones profundas
 - 2.1. Pilotes
 - 2.2. Pilas

D.03. CIMENTACIONES SUPERFICIALES O POCO PROFUNDAS

D.03.01. Zapatas aisladas y corridas

- a) Zapatas aisladas
Elementos estructurales de base cuadrada o rectangular en los que se apoyan las columnas con objeto de transmitir la carga de éstas al terreno.
- b) Zapatas corridas
Elementos estructurales en los que la longitud supera notablemente el ancho, soportan columnas o muros, construyéndose de concreto o mampostería.

D.03.02. Materiales

- a) Concreto hidráulico
- b) Acero de refuerzo
- c) Piedra
- d) Cimbra
- e) Aditivos

B.03.03 Ejecución

- a) La cimbra, acero y concreto utilizados en la construcción de las zapatas deberán cumplir con lo señalado en el capítulo E01, E02, E03, para mampostería se cumplirá con lo señalado en el capítulo F de estas Guías Técnicas de Construcción, satisfaciendo lo indicado en el proyecto y/o ordenado por el Instituto.
- b) Se dejarán preparaciones para el anclaje y traves de liga de acuerdo a lo especificado en proyecto y/o indicado por Instituto.

D.03.04. Tolerancias

- a) Las dimensiones de las zapatas consignadas en el proyecto estructural no diferirán en menos (-1) cm, en su construcción.
- b) El peralte mínimo de la losa de la zapata será de quince (15) cm. más o menos un centímetro.
- c) El recubrimiento de concreto libre mínimo será de cinco (5) cm. para el acero, el recubrimiento se incrementará si las zapatas estuvieran expuestas a agentes agresivos (terrenos corrosivos).
- d) Cuando lo indique el proyecto y/o lo ordene el Instituto, se dejarán las preparaciones del acero de refuerzo para traves de liga con los diámetros, secciones y ubicación en la zona del dado.

D.03.05. Mediciones para fines de pago

- a) Cimbra, se medirá de acuerdo a lo estipulado en el capítulo E de estas Guías Técnicas de Construcción incisos E.01.07. Por metro cuadrado con aproximación al décimo.
- b) El acero de refuerzo se medirá de acuerdo a lo estipulado en el inciso E.02.28, se hará tomando como unidad el Kg.
- c) El concreto se medirá de acuerdo a lo estipulado en el inciso E.03.04 se hará por metro cúbico con aproximación al décimo.

D.03.06. Cargos que incluyen los precios unitarios

- A) Para la cimbra
 - a) El costo de los materiales como cimbra de madera o de metal, aceites o desmoldantes industrializados para la cimbra, goteros, chaflanes, pernos, separadores, alambre recocado del No. 18, flete, desperdicios, acarreo hasta el lugar de utilización de la cimbra común o aparentemente a favor del contratista.
 - b) El costo de la mano de obra requerida para llevar a cabo todos los trabajos de cimbra y descimbra, su fabricación y corrección incluyendo la reposición total o parcial de la cimbra o parte de ella, que no haya sido correctamente ejecutada a juicio del Instituto.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipos y herramienta.
 - d) Equipo de seguridad correspondiente al equipo para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
 - e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 Precio Unitario.
 - g) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- B) Para el acero de refuerzo

D. CIMENTACIONES

- a) El costo de todos los materiales que intervienen, como acero de refuerzo en cimentación, traslapos, silletas, ganchos, alambre recocido del No. 18 material y pruebas de laboratorio, fletes y desperdicios, acarreo, hasta el lugar de su utilización.
 - b) El costo de la mano de obra para habilitar, armar, cortes, amarres y todo lo necesario para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo, limpieza y retiro de sobrantes fuera de la obra.
Cuando por causas imputables al contratista se precise la realización de pruebas para determinar el deterioro que hubiera podido causar la oxidación del acero de refuerzo, tanto las pruebas como la limpieza del mismo serán por cuenta del Contratista.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
 - d) Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
 - e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.1 08 Precio Unitario.
 - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- C) Para el concreto
- a) El costo de los materiales como cemento, arena, grava y agua que intervienen en la elaboración del concreto, fletes, desperdicios y acarreos hasta su lugar de utilización
 - b) El costo de la mano de obra necesaria para dosificar, elaborar, probar, transportar, colar, vibrar y curar el concreto, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta.
 - d) Equipo de seguridad para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto de trabajo.
 - e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.1108 Precio Unitario.
 - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
 - h) Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio del concreto y de los materiales que intervienen en su fabricación de acuerdo con lo indicado en estas normas y Guías Técnicas de Construcción.
- D) Para los aditivos
- a) Cargo directo por el costo de los materiales que intervengan como los aditivos-agua.
 - b) Fletes a obra, desperdicios y acarreos hasta su lugar de utilización mano de obra para dosificar, integración en su caso, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de herramienta.
 - d) Equipo de seguridad, corresponde al equipo necesario para la protección del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
 - e) Instalaciones específicas, como son: andamios, pasarelas, andadores señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista o apruebe o indique el Instituto.

- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 Precio Unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.04. LOSAS PLANAS DE CIMENTACIÓN

D.04.01 Materiales

Concreto hidráulico
Acero de refuerzo
Cimbra de contacto
Aditivos en su caso

D.04.02. Generalidades

1. Generalmente se estructura apoyándose en traveses de cimentación interiores y perimetrales; definiendo tableros de losa.
2. Las losas de cimentación se construirán de acuerdo a las dimensiones y especificaciones indicadas en el proyecto y/o ordenadas por el Instituto.
3. El proyecto deberá considerar en su caso las acciones que sobre la losa de cimentación ejercieran suelos de arcillas expansivas, subpresión, salitre y las correspondientes al procedimiento constructivo en lo referente a mejoramiento del suelo en su caso y compactación sistemas de drenaje de aguas superficiales, sistemas de impermeabilización, control de la placa de cimentación en relación a asentamientos diferenciales.
4. Los procedimientos constructivos para las excavaciones, mejoramiento del suelo, material de sustitución (rellenos). Compactación, obras de drenaje y/o abatimiento de aguas superficiales y otros que se requieran seguirán las recomendaciones de la mecánica de suelos.
5. En su caso, se considerará el sistema de impermeabilización en la construcción de la losa de cimentación, cuando el proyecto y/o Instituto lo ordene.
6. Se llevará control de asentamientos durante el proceso constructivo de las excavaciones y por efecto del peso propio de la estructura.
7. En lo referente a cimbras, acero de refuerzo y concretos, deberá cumplirse con lo estipulado en el capítulo E de estas Guías Técnicas de Construcción.

D.04.03. Mediciones para fines de pago

- a) Cimbra, se medirá de acuerdo a lo estipulado en el capítulo E de estas Guías Técnicas de Construcción incisos E.011.07, por metro cuadrado con aproximación al décimo.
- b) El acero de refuerzo se medirá de acuerdo a lo estipulado en el inciso E.02.28, se hará tomando como unidad el Kg.
- c) El concreto se medirá de acuerdo a lo estipulado en el inciso E.03.04, se hará por metro cúbico con aproximación al décimo.

D.04.04. Cargos que incluyen los precios unitarios

- A) Para la cimbra
 - a) El costo de los materiales como cimbra de madera o cimbra de metal, aceites para el curado de la madera, goteros, chaflanes, pernos separadores, desmoldante, alambre recocido del No. 18, flete, desperdicios, acarreos hasta el lugar de utilización con recuperación a favor del contratista. En este caso cimbra común o aparente.
 - b) El costo de la mano de obra requerida para llevar a cabo todos los trabajos de cimbra y descimbra, su fabricación y corrección incluyendo la reposición total o parcial de la cimbra o parte de ella, que no haya sido correctamente ejecutada a juicio del Instituto.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de herramienta.
 - d) Equipo de seguridad correspondiente al equipo

D. CIMENTACIONES

- necesario para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
- e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 (precio unitario).
 - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- B) Para el acero de refuerzo
- a) El costo de todos los materiales que intervienen como acero de refuerzo en cimentación, traslapes, silletas, ganchos, alambre recocido del No. 18, material para pruebas, fletes y desperdicios, acarreo hasta el lugar de su utilización.
 - b) El costo de la mano de obra para habilitar, armar, cortes, amarres y todo lo necesario para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo, limpieza y retiro de sobrantes fuera de la obra.
Cuando por causas imputables al contratista se precise la realización de pruebas para determinar el deterioro que hubiera podido causar la oxidación del acero de refuerzo, tanto las pruebas como la limpieza del mismo serán por cuenta del contratista.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
 - d) Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
 - e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 (precio unitario).
 - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- C) Para el concreto
- a) El costo de los materiales como cemento, arena, grava y agua que intervienen en la elaboración del concreto, fletes, desperdicios y acarreos hasta su lugar de utilización.
 - b) El costo de la mano de obra necesaria para dosificar, elaborar, probar, transportar, colar, vibrar y curar el concreto, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.
 - c) Depreciación y demás derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta.
 - d) Equipo de seguridad para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto de trabajo.
 - e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 (precio unitario).
 - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
 - h) Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio del concreto y de los materiales que intervienen en su fabricación de acuerdo con lo indicado en estas normas y Guías Técnicas de Construcción.
- D) Para los aditivos
- a) Cargo directo por el costo de los materiales que intervengan como los aditivos-agua
 - b) Fletes a obra, desperdicios y acarreos hasta su lugar

- c) Depreciación y demás derivados del uso de herramienta.
- d) Equipo de seguridad, corresponde al equipo necesario para la protección del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo
- e) Instalaciones específicas.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.1108 (precio unitario).
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.05. CAJONES DE CIMENTACIÓN

D.05.01. Definición

Cajones de cimentación, son elementos huecos de sección transversal generalmente rectangular, estructurados formando celdas, con muros perimetrales, contratrabes, enrase en su caso con muro de tabique a nivel inferior de la losa tapa, desplantados en el terreno previamente excavado.

D.05.02. Materiales:

Concreto hidráulico
Acero de refuerzo
Cimbra de madera
Cimbra metálica (falsa)
Acero estructural
Aditivos (en su caso)
Impermeabilización.

D.05.03. Ejecución

1. Los cajones de cimentación se construirán de acuerdo a las dimensiones, procedimientos y demás características, fijadas en el proyecto y/u ordenados por el Instituto.
2. En lo referente a cimbra, concreto y acero de refuerzo, deberá cumplirse con lo estipulado en el Capítulo E Cimbrado de Refuerzo de estas Guías Técnicas de Construcción.
3. La cimbra para el concreto de los cajones de cimentación deberá ser estanco.
Se impermeabilizarán los cajones de cimentación, como lo indique el proyecto y/o lo ordene el Instituto con objeto de que éstos sean estancos.
4. El procedimiento constructivo estará de acuerdo a las especificaciones y/o recomendaciones de mecánica de suelos o lo que especifique el proyecto y/o indique el Instituto.
5. Se dejarán registros con dimensión mínima de 60 x 60 cm. en la losa tapa de las celdas de cimentación o como se indique en proyecto y/o lo ordene el Instituto.
6. Se dejarán registros paso hombre entre celdas de cimentación con dimensión mínima de 80 x 80 cm. o se especifique en proyecto y/o ordene el Instituto.
7. Se dejarán preparaciones en el acero de refuerzo del muro perimetral para el armado de la losa tapa de cimentación de acuerdo a lo especificado en el proyecto y/o lo ordene el Instituto.
8. Previo a las excavaciones, en su caso, se tomarán en cuenta los siguientes elementos de control:
 - a) Piezómetros
 - b) Bancos de nivel flotantes.
 - c) Bancos de nivel superficiales.
9. Durante el periodo de excavación y construcción de la cimentación se deberá contar con un registro periódico de nivelaciones y mediciones piezométricas, en su caso, cuyos resultados se llevarán en gráficas de preferencia en papel milimétrico, esto permitirá estudiar las tendencias o comportamiento del suelo.
10. En caso de bombeo, se ubicarán los pozos y/o cárcamos

D. CIMENTACIONES

de bombeo según lo indique el proyecto y/o lo autorice el Instituto

11. El bombeo se ejecutará para abatir el nivel de aguas freáticas al nivel consignado de acuerdo a lo indicado en el estudio de mecánica de suelos, o especificado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.
12. Las excavaciones y taludes se harán de acuerdo a lo indicado en el estudio de mecánica de suelos o especificado en el proyecto y/o lo ordene el Instituto.
13. En su caso los taludes de las excavaciones se protegerán contra el intemperismo o pérdida de humedad para evitar fallas locales o derrumbe de acuerdo a lo que indique el proyecto y/u ordene el Instituto.
14. El proyecto o el estudio de mecánica de suelos indicarán en el fondo de la excavación la localización y sistema de drenado que se conectará a los pozos y/o cárcamos de bombeo indicados en el proyecto y/o ordenado por el Instituto.
15. Una vez nivelado el fondo de la excavación se construirá la plantilla de concreto de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.
16. Se preverán las juntas de colado de acuerdo a lo especificado en proyecto y/o indique el Instituto.
17. Construidos los cajones de cimentación se lastrarán las celdas, en su caso, de acuerdo como lo especifique el proyecto y/o indique el Instituto.
18. El Instituto indicará la etapa de suspensión del bombeo, En su caso.
19. Las etapas necesarias para la ejecución de estos trabajos, durante el proceso de construcción de la cimentación, se harán de acuerdo a lo especificado en el proyecto y/o lo ordene el Instituto.
20. Los rellenos entre talud y muro perimetral se harán con material limoarenoso (tepetate) compactado al 95% de la prueba proctor estándar, con humedad cercana a la óptima y colocado en capas no mayores a 15 cm. en estado suelto, salvo que en caso contrario lo especifique el proyecto y/o lo ordene el Instituto.
21. Al suspender el bombeo de pozos y/o cárcamos, en su caso se rellenarán con grava, retirando el tubo de ademe al nivel indicado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.
22. El lastrado en su caso se retirará conforme avance la construcción en forma proporcional al incremento de cargas de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.
23. Se construirán los cárcamos de bombeo en la losa de cimentación para controlar las filtraciones que pudieran presentarse estando en funcionamiento la unidad. De acuerdo a lo indicado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.

D.05.04. Mediciones para finos de pago

Cimbra, concreto y acero de refuerzo se medirá de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo E. De estas Guías Técnicas de Construcción incisos E.01.07, por metro cuadrado con aproximación al décimo; el acero de refuerzo se medirá de acuerdo a lo estipulado en el inciso E.02.28, se hará tomando como unidad el Kg. el concreto se medirá de acuerdo a lo estipulado en el inciso E.03.04. Se hará por metro cúbico con aproximación al décimo.

Bombeo, se medirá de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo C de estas Guías Técnicas de Construcción inciso C.02.02

D.05.05. Cargos que incluyen los precios unitarios

- a) Para la cimbra - lo estipulado en el capítulo E de estas Guías Técnicas de Construcción inciso E.01.08.
- b) Para el acero de refuerzo E.02.09 y para el concreto hidráulico inciso E.03.04.
- c) Bombeo - de acuerdo a lo estipulado en el capítulo C de estas Guías Técnicas de Construcción C.02.03.
- d) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 Precio Unitario.
- e) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que

no se mencionan en estas Normas y Guías Técnicas de Construcción

- f) Equipo de seguridad.

D.05.06. Cargos que incluyen los precios unitarios

A) Para la cimbra

- a) El costo de los materiales como cimbra de madera o cimbra de metal, aceites para el curado de madera, goteros, chaflanes, pernos separadores desmoldante, alambre recocido del No. 18, flete, desperdicios, acarreo hasta el lugar de su utilización con recuperación a favor del contratista.

En su caso cimbra o aparente

- b) El costo de la mano de obra requerida para llevar a cabo todos los trabajos de cimbra y descimbra, su fabricación y corrección incluyendo la reposición total o parcial de la cimbra o parte de ella, que no haya sido correctamente ejecutada a juicio del Instituto.
- c) Depreciación y demás derivados del uso de herramienta.
- d) Equipo de seguridad correspondiente a el equipo necesario para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
- e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo el contratista apruebe o indique el Instituto.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. Precio Unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

B) Para el acero de refuerzo

- a) El costo de todos los materiales que intervienen como acero de refuerzo en cimentación, traslapes, silletas, ganchos, alambre recocido No. 18, material para pruebas, fletes y desperdicios, acarreo. Hasta el lugar de su utilización.
- b) El costo de la mano de obra para habilitar, armar, cortes, amarres y todo lo necesario para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo, limpieza y retiro de sobrantes fuera de la obra.

Cuando por causas imputables al contratista se precise la realización de pruebas para determinar el deterioro que hubiera podido causar la oxidación del acero de refuerzo tanto las pruebas como la limpieza del mismo serán por cuenta del contratista.

- c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
- d) Equipo de seguridad correspondiente a el equipo necesario para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
- e) Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. (precio unitario).
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

C) Para el concreto

- a) El costo de los materiales como cemento, arena, grava y agua que intervienen en la elaboración del concreto, fletes, desperdicios y acarreo. Hasta su lugar de utilización.
- b) El costo de la mano de obra necesaria para dosificar, elaborar, probar, transportar, colar, vibrar y curar el concreto; limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.
- c) Depreciación y demás derivados del uso de

D. CIMENTACIONES

- maquinaria, equipo y herramienta.
- Equipo de seguridad para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto de trabajo.
 - Instalaciones específicas, andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. (precio unitario).
 - Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
 - Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio del concreto y de los materiales que intervienen en su fabricación de acuerdo con lo indicado en estas normas y Guías Técnicas de Construcción.
- D) Para los aditivos
- Cargo directo por el costo de los materiales que intervengan como los aditivos-agua.
 - Fletes de obra desperdicios y acarreos. Hasta su lugar de utilización mano de obra para dosificar, integración en su caso, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
 - Depreciación y demás derivados del uso de herramienta.
 - Equipo de seguridad, corresponde al equipo necesario para la protección del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
 - Instalaciones específicas.
 - Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108. (precio unitario).
 - Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.06. PILOTES

D.06.01. Definiciones

Son elementos estructurales que se hincan o cuelan en el terreno con el propósito de transmitir cargas y/o modificar las características del suelo.

- Pilotes de Punta. Transmiten su carga a un estrato firme, situado a una determinada profundidad.
- Pilotes de Fricción. Transfieren al suelo la mayor parte de su carga por fricción lateral.

D.06.02. Generalidades

De acuerdo con los materiales que intervienen en su fabricación, los pilotes se clasifican en:

- De concreto
 - Precolados
 - Colados en el lugar
- De acero
 - Perfiles laminados
 - Secciones tubulares
- Mixtos (Concreto y acero)
 - Mecanismo de control

D.06.03. Tolerancias

- Las dimensiones de la sección transversal no diferirán más de 1 cm. de las de proyecto.
- La posición del acero de refuerzo no diferirá en más de 1 cm. de la fijada en el proyecto.
- La distancia entre el eje centroidal de un tramo de pilote antes de su hincado y la recta que une los centroides de las secciones transversales extremas, no será mayor de 3 mm. por cada metro de longitud.
- La desviación angular de los ejes de cualquier sección transversal de un tramo de pilote antes de su hincado respecto a los proyectos, no excederá de $2^{\circ}17'$ cuya tangente es igual a 0.04.
- La posición final de los extremos superiores de los pilotes

después de hincados, no diferirá de las del proyecto en más de 10 cm.

- La desviación de los pilotes apoyados de punta, después de hincados, con relación a la vertical o a la inclinación fijada en el proyecto, será como máximo de 3° . En ningún caso se permitirá que dos o más pilotes estén en contacto.
- La desviación de los pilotes de fricción después de hincados, con relación a la vertical o a la inclinación fijada en el proyecto, será como máximo de 6° . En ningún caso se permitirá que dos o más pilotes estén en contacto.

D.07. PILOTES DE CONCRETO PRECOLADOS

D.07.011. Definición

Elementos precolados de concreto hidráulico reforzado hincados en el terreno formando parte de la cimentación de una estructura.

D.07.02. Materiales

Los materiales que se emplean en la construcción de pilotes precolados son los siguientes:

- Molde
- Concreto hidráulico
- Acero de refuerzo
- tubo y accesorios para chiflones
- Acero estructural para puntas y juntas
- Soldadura para puntas y juntas.

D.07.03. Generalidades

- Las características geométricas y resistencia de los pilotes, tales como forma, dimensiones, armado, resistencias estarán dadas por el proyecto y/u ordenadas por el Instituto.
El recubrimiento libre utilizado en pilotes de concreto será como mínimo cinco (5) cm.
- El concreto, acero y cimbra, usados en la fabricación de los pilotes, deberán cumplir con lo indicado en el proyecto, satisfaciendo además con lo señalado en el capítulo E de estas Guías Técnicas de Construcción.
- Cuando se empleen en los pilotes, tubos para chiflones, puntas, juntas y accesorios, éstos serán de la calidad y características fijadas en el proyecto y/u ordenadas por el Instituto.
- Cuando lo fije el proyecto y/o lo ordene el Instituto, los pilotes precolados deberán llevar un ducto central en toda su longitud, del diámetro y características que permita verificar la profundidad de hincado y su verticalidad o inclinación.
- Cuando los pilotes sean de sección triangular o cuadrangular, se colocarán chaflanes de 2 cm. en las aristas interiores de los moldes.
- El armado de acero de refuerzo será longitudinal, transversal y/o helicoidal y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.
- Cada pieza será colada en forma continua, compactándose con vibrador del tipo de inmersión de alta frecuencia no permitiéndose juntas de colado.
- En la fabricación de los trabajos de pilote, las placas de unión deberán quedar perpendiculares al eje longitudinal del pilote. Las placas tendrán bisel, anclas y soldadura de acuerdo a lo especificado en el proyecto, y lo indicado en el Capítulo G de estas Normas y Guías Técnicas de Construcción.
- El manejo de los pilotes durante el proceso de remoción de cimbras, curado, almacenamiento y transportación se hará evitando dañarlos por esfuerzos de flexión excesivos, golpes vibraciones u otras causas, salvo indicación del proyecto los pilotes de concreto serán levantados por medio de bridas sujetas al pilote en no menos de dos puntos, de preferencia a las quintas partes extremas, pero a no más de seis (6) metros entre sí.
- Los pilotes que presenten oquedades, porosidades u

D. CIMENTACIONES

otros defectos de colado, en forma tal que a juicio del Instituto peligre su resistencia estructural serán rechazados.

- k) En general la parte lateral de los moldes puede ser retirada después de 24 hs. del colado del pilote salvo que el Instituto por bajas temperaturas u otras circunstancias considere conveniente variar dicho lapso. Durante el proceso de retirar la parte lateral de los moldes el pilote no deberá moverse de sus soportes y permanecer sobre ellos el tiempo suficiente para que el concreto alcance la resistencia que fije el proyecto y/o autorice el Instituto.

D.07.04. Ejecución

- a) Los pilotes precolados podrán ser hincados con martillos de caída libre, o de doble acción y/o una combinación de martillo y chiflón de agua. El proyecto fijará y/o el Instituto ordenará en cada caso las características del equipo de hincado. El contratista deberá recabar previamente la aprobación del Instituto del equipo que se pretenda utilizar.
- b) En el hincado se tomará en consideración lo siguiente:
1. Se usarán bloques de protección en las cabezas.
 2. Para usar pilotes seguidores, se requiere previa autorización del Instituto.
 3. Las guías para el hincado de pilotes se fijarán en su lugar por medio de tirantes o brazos rígidos, permitiendo libertad de movimiento al martillo y dando apoyo lateral al pilote.
 4. Previamente a la soldadura para unir dos (2) tramos de pilotes, se tendrá especial cuidado en el alineamiento y en que las placas de unión asienten en toda su superficie de contacto.
 5. Cuando se empleen chiflones, su número, diámetro, posición y presión en las boquillas, así como la suspensión de su uso antes de alcanzar la profundidad final, serán fijados por el proyecto y/u ordenados por el Instituto.
 6. Cuando lo fije el proyecto y/o lo ordene el Instituto, previamente al hincado se hará una perforación en el terreno, del diámetro y profundidad indicados.
 7. De acuerdo con las pruebas previas que para el efecto serán realizadas, el proyecto señalará las dimensiones y profundidad de la perforación guía.
 8. La profundidad guía se suspenderá antes de llegar a la profundidad total de hincado tal como lo indique el proyecto y/o lo ordene el Instituto.
- c) Los pilotes se hincarán y su punta se llevará a la capa resistente hasta cumplir con el rechazo el cual estará en función de las características de la piloteadora y el tipo y espesor de los materiales de amortiguamiento.
- d) La distancia D, entre ejes de pilotes con un diámetro superior d, no debe ser menor de 3d. (Ver Figura No. 3).
- e) Los extremos superiores de los pilotes cuando proceda, se cortarán en la forma y nivel fijados en el proyecto y/u ordenados por el Instituto, removiendo el concreto dañado durante el hincado. Se tendrá cuidado de no causar daño al concreto que quede por debajo de dicho nivel ni al acero de refuerzo descubierto el cual quedará limpio de materia extraña. Las cabezas de los pilotes se ajustarán al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye.
- f) Para cada uno de los pilotes deberá llevarse un registro de las observaciones de perforación e hincado, anotando el número de golpes por metro de hincado.
- g) Las juntas entre tramos de pilotes, las puntas para los mismos, los accesorios y los aumentos en las cabezas sobre los pilotes, precolados se harán como lo indique el proyecto y/o lo ordene el Instituto.
- h) Los pilotes de concreto reforzado que se agrieten en el manejo hasta el punto que la grieta muestre astilladuras o que esté lo suficientemente abierta como para indicar que los refuerzos tienen deformaciones permanentes, serán rechazados.
- i) Los pilotes de concreto reforzado que se agrieten en

hincado hasta el punto que la grieta muestre astilladuras o que esté lo suficientemente abierta como para indicar que el refuerzo tiene deformaciones permanentes, deberán cortarse abajo de la grieta hasta la parte sana y construir un aumento.

- j) Los pilotes que en el manejo o en el hincado presenten grietas que estén astilladas y suficientemente reducidas como para indicar que no ha habido deformaciones permanentes de los refuerzos pueden ser usados a juicio del Instituto, tratando el área sobre la grieta con un aditivo adecuado y/o adhesivos epóxicos siguiendo las instrucciones del fabricante, previamente autorizado por el Instituto.
- k) Los métodos de construcción e hincado y el equipo a emplear deberán ser los indicados en el proyecto y/o autorizados por el Instituto.
- l) Los pilotes de sección rectangular deberán hincarse respetando la orientación de los ejes, de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

D.07.05. Medición para fines de pago

En la medición de los pilotes deberá tenerse en cuenta que su proceso de ejecución comprende la fabricación propiamente dicha y el correspondiente hincado, trabajos que por ser de índole diferente pueden ser estimados independientemente en tal virtud el Instituto decidirá en cada caso, la aplicación de cualquiera de las modalidades que a continuación se mencionan.

- a) Por metro con aproximación de una cifra decimal, según una de las siguientes variantes:
1. Por pilote fabricado
 2. Por pilote hincado
 3. Por pilote fabricado e hincado
- La medición de las dos últimas variantes debe hacerse desde la planta del pilote hasta el nivel de corte del mismo para apoyo de la cimentación.

D.07.06. Cargos que incluyen los precios unitarios

- A) El costo de los materiales que intervienen, tanto en la fabricación como el hincado de los pilotes, puestos en el sitio de su colocación.
Concreto, acero de refuerzo, cimbras, aditivas (en su caso) juntas, puntas, forros, tubos cabezales, chiflones, accesorios y demás materiales.
- B) Mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
- a) Acarreos, maniobras, estibas y destibas.
 - b) Trazo y referencia de niveles.
 - c) Habilitado y armado del acero de refuerzo
 - d) Perforación del suelo en su caso, equipo, accesorios dispositivos y herramientas complementarias.
 - e) Cimbrado, colado, descimbrado, curado y muestreo del concreto.
 - f) Hincado efectivo del pilote, equipo, accesorios y herramientas.
 - g) Hincado y extracción de fundas en su caso.
 - h) Cortes, ajustes y tratamiento de cabezas.
 - i) Pruebas de carga en su caso.
 - j) Corrección o restitución de los pilotes que a juicio del Instituto no llenen los requisitos especificados.
 - k) Todas las operaciones complementarias que sean necesarias para llevar a cabo los trabajos encomendados.
 - l) Unión de dos (2) tramos de pilotes mediante placas.
- C) Depreciación y demás cargos derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta.
- D) Equipo de seguridad para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto de trabajo.
- E) El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajos de andamios, pasarelas, andadores y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto (instalaciones específicas).

D. CIMENTACIONES

- F) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que el Instituto apruebe o indique.
- G) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108.
- H) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.08. PILOTES DE CONCRETO COLADOS EN EL LUGAR

D.08.01. Definición

Elementos de concreto hidráulico simple o reforzado, colados en perforación previa, o bien dentro de un forro hincado en el terreno. De acuerdo con lo fijado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.

D.08.02. Materiales

Los materiales que se emplean en los pilotes colados en el lugar son:

1. Lámina metálica, cartón, fibra u otro material.
2. Acero de refuerzo
3. Concreto hidráulico

D.08.03. Ejecución

- a) Los tubos de acero a utilizar, así como los forros deberán cumplir con las características fijadas en el proyecto y/u ordenadas por el Instituto.
- b) Los tubos o forros deberán ser herméticos y podrán ser cilíndricos o tronco-cónicos, según lo indique el proyecto y/o el Instituto. Si son tronco-cónicos, en el extremo inferior, el diámetro no será menor de 20 cms. Los tubos o forros a hincar sin el uso de un corazón deberán estar provistos de una punta de guía o lo que especifique el proyecto y/u ordene el Instituto.
- c) Los tubos o forros que se hinquen, con el uso de un corazón, llevarán en su extremo inferior un tapón de concreto o de otro material, lo suficientemente resistente y hermético que impida la entrada de agua y otras materias extrañas.
- d) Los tubos o forros se hincarán en el lugar en la forma y profundidad que fije el proyecto y/o el Instituto. El hincado deberá ser continuo hasta la profundidad fijada, tomando las precauciones necesarias para no dañar el tubo o forro en general.

Además de lo indicado en los incisos anteriores, se observarán las siguientes recomendaciones.

1. Habiéndose hincado los tubos o forros a la profundidad indicada por el proyecto y/o el Instituto, se inspeccionarán para su aceptación o rechazo; para lo cual se tendrá disponible equipo adecuado para iluminar el interior de los tubos.
2. En tanto no se ejecute el colado de concreto en los tubos, es necesario tapar la parte superior de los mismos para evitar la entrada de agua o materias extrañas.
3. El acero de refuerzo quedará colocado como se indique en el proyecto y/o lo ordene el Instituto y cumplir, con lo mencionado en el Capítulo E, Cimbras de Acero de Refuerzo y Concreto de estas Guías Técnicas de Construcción.
4. El colado de los pilotes deberá ser continuo y en una sola operación, en la forma y con el equipo autorizado por el Instituto.
5. Cuando existan aguas salobres, suelos alcalinos, se podrá utilizar cemento portland tipo V con resistencia a los sulfatos o cemento puzolánico previa autorización del Instituto.
6. Antes de iniciar el colado de concreto, se eliminarán las materias extrañas y/o el agua que se hubiera acumulado.
7. Cuando se utilicen forros dentro del tubo ya hincado, éstos deberán unirse herméticamente a la punta del pilote o tapón, salvo instrucción en contrario. Cuando se alcance una altura de colado, de las dos terceras (2/3) partes de forro, el tubo de hincado se extraerá

parcialmente y al terminar el llenado del forro, se extraerá totalmente.

8. Cuando el colado se realice directamente en el tubo de hincado, sin utilizar forros, la extracción del tubo se iniciará cuando se tenga la altura de colado indicado por el proyecto y/o el Instituto y se continuará extrayendo simultáneamente al colado, manteniendo lleno de concreto el extremo inferior del tubo, en una longitud no menor de dos diámetros.
9. Salvo indicaciones en contrario del proyecto y/o el Instituto no se hincará ningún tubo o forro en un radio de tres metros respecto a un pilote acabado de colar hasta después de 24 hrs. de terminado su colado.
10. Los pilotes colados en lugar dentro de una perforación previa en el terreno, sin el uso de tubos o forros, se construirán de acuerdo a lo especificado y/u ordenado por el Instituto.
11. De acuerdo como lo fije el proyecto, si el ademe fuera a base de lodo bentonítico, éste deberá ser totalmente expulsado, durante el vaciado del concreto, y por ningún motivo deberá quedar porción del mismo entre el terreno de apoyo y la punta del pilote.
12. Para el vaciado del concreto deberá usarse el método Tremie, que consiste en introducir la manguera que se utiliza como ducto para depositar el concreto hasta llegar al lecho de la excavación e ir elevando esta manguera conforme vaya aumentando el volumen de concreto, colocando en forma tal que el extremo de la manguera esté parcialmente sumergida en el concreto depositado. Por ningún motivo se permitirán disgregaciones u oquedades en el elemento construido, para evitarlo, se utiliza el sistema de vibrado adecuado.

D.08.04 Medición para fines de pago

En la medición de los pilotes deberá tenerse en cuenta que su proceso de ejecución comprende la fabricación propiamente dicha y el correspondiente hincado, trabajos que por ser de índole diferente pueden ser estimados independientemente, en tal virtud, el Instituto decidirá en cada caso, la aplicación de cualquiera de las modalidades que a continuación se mencionan.

- A) Por metro con aproximación de una cifra decimal, según una de las siguientes variantes:
 1. Por pilote fabricado
 2. Por pilote hincado
 3. Por pilote fabricado e hincado

La medición de las dos últimas variantes debe hacerse desde la punta del pilote hasta el nivel de corte del mismo para apoyo de la cimentación.

D.08.05 Cargos que incluyen los precios unitarios

- A) El costo de los materiales que intervienen, tanto en la fabricación como el hincado de los pilotes puestos en el sitio de su colocación: concreto, acero de refuerzo, cimbras, aditivos, (en su caso) juntas, puntas, forros, tubos, cabezales, chiflones, accesorios y demás materiales.
- B) Mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
 - a) Acarreos, maniobras, estiba y desestiba
 - b) Trazo y referencia de niveles
 - c) Habilitado y armado del acero de refuerzo
 - d) Perforación del suelo en su caso, equipo, accesorios, dispositivos y herramientas complementarias
 - e) Cimbrado, colado, descimbrado, curado y muestreo de concreto
 - f) Hincado efectivo del pilote, equipo, accesorios y herramientas
 - g) Hincado y extracción de fundas en su caso
 - h) Cortes, ajustes y tratamiento de cabezas
 - i) Pruebas de carga en su caso
 - j) Corrección o restitución de los pilotes que a juicio del Instituto no llenen los requisitos especificados
 - k) Todas las operaciones complementarias que sean

D. CIMENTACIONES

necesarias para llevar a cabo los trabajos encomendados

- I) Unión de dos (2) tramos de pilotes mediante placas.
- C) Depreciación y demás cargos derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta
- D) Equipo de seguridad para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto de trabajo.
- E) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- F) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que el Instituto apruebe o indique.
- G) Todos los cargos pertinentes mencionados en la A.06.108 Precio Unitario.
- H) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.09. PILOTES DE ACERO

D.09.01. Materiales que se emplean en pilotes de acero

- 1. Perfiles laminados
- 2. Placas
- 3. Tubos
- 4. Rieles
- 5. Soldadura
- 6. Pintura para protección corrosiva.

D.09.02 Generalidades

- a) La longitud, sección transversal, tipo de punta y demás características, serán los que fije el proyecto y/u ordene el Instituto.
- b) Los pilotes se protegerán con la pintura anticorrosiva previamente aprobada por el Instituto.
- c) El almacenamiento y manejo de los pilotes se hará de manera que no se dañen, estibándose sobre calzas suficientes evitando que sufran deformaciones permanentes
- d) Las piezas se almacenarán en lugares secos, limpios y bien drenados.

D.09.03. Ejecución

- a) Los métodos de construcción o hincado, así como el equipo que vaya a emplearse serán los indicados en el proyecto y/u por el Instituto.
- b) Las guías para el hincado, se fijarán en su lugar por medio de tirantes o brazos rígidos, dando libertad de movimiento al martillo y apoyo lateral al pilote. Los bloques de protección, pilotes seguidores y accesorios para el hincado serán previamente aprobados por el Instituto.
- c) Los pilotes serán hincados en el lugar, forma, elevación y a la penetración o capacidad de carga fijados en el proyecto y/u ordenados por el Instituto.
- d) Los extremos superiores de los pilotes, cuando proceda, se cortarán en la forma y al nivel fijados en el proyecto y/u ordenados por el Instituto; el equipo de corte será previamente autorizado por el Instituto.
- e) Cuando el extremo de un tramo de pilote resulte dañado, durante el hincado deberá cortarse abajo de la parte dañada y reemplazarse por otro en buen estado.
- f) Cuando los pilotes resulten dañados durante su manejo o hincado, serán rechazados o reparados de acuerdo con lo que ordene el Instituto.
- g) Cuando los pilotes se prolonguen por encima de la superficie del terreno o del nivel mínimo de agua, se protegerán con pintura anticorrosiva o concreto hidráulico, según se especifique en el proyecto y/o lo ordene el Instituto.

D.09.04 Medición para fines de pago

En la medición de los pilotes, deberá tomarse en cuenta que su proceso de ejecución comprende la fabricación

propriadamente dicha y el correspondiente hincado, trabajos que por ser de índole diferente pueden ser estimados independientemente en tal virtud, el Instituto decidirá en cada caso, la aplicación de cualquiera de las modalidades que a continuación se mencionan.

- A) Por metro con aproximación de una cifra decimal, según una de las siguientes variantes.
 - 1. Por pilote fabricado
 - 2. Por pilote hincado
 - 3. Por pilote fabricado e hincadoLa medición de las dos (2) últimas variantes debe hacerse desde la punta del pilote hasta el nivel de corte del mismo Para apoyo de la cimentación.

D.09.05 Cargos que incluyen los precios unitarios

- A) El costo de los materiales que intervienen tanto en la fabricación, como en el hincado, puestos en el sitio de su colocación.
Perfiles laminados, placas, tubos, rieles, soldadura, pintura anticorrosiva para protección, puntas, chiflones, juntas, cabezales, accesorios y demás materiales.
- B) Mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
 - a) Acarreos, maniobras, estibas y destibas
 - b) Trazo y referencia de niveles
 - c) Trabajos de corte y soldadura en taller y campo
 - d) Aplicación de material de protección anticorrosivo
 - e) Hechura de piezas especiales, como juntas, refuerzos, atiesadores y similares
 - f) Hincado
 - g) Cortes, ajustes y tratamiento de cabezas
 - h) Pruebas de carga en su caso
 - i) Corrección o restitución de los pilotes que a juicio del Instituto no llenen los requisitos especificados.
- C) Depreciación y demás cargos derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta.
- D) Equipo de seguridad para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto de trabajo.
- E) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- F) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que el Instituto apruebe o indique.
- G) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108.
- H) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.10. PILAS DE CONCRETO COLADAS EN EL LUGAR

D.10.01. Definición

Son elementos de concreto hidráulico simple o reforzado colados en perforación previa en el terreno. Su diámetro es mayor que el de los pilotes.

D.10.02. Materiales

Los materiales que se emplean en las pilas coladas en el lugar son:

- 1) Forros en su caso (cartón, fibra u otro material)
- 2) Acero de refuerzo
- 3) Concreto
- 4) Lodo bentonítico (en su caso)

D.10.03. Ejecución

- a) Los armados de acero de refuerzo para pilas coladas en sitio, serán preparados de antemano fuera de las excavaciones.
- b) Aceptada la excavación y comprobadas satisfactoriamente las características del lodo bentonítico en su caso, se introducirán los armados de acero de refuerzo, utilizando el equipo adecuado, verificando y

D. CIMENTACIONES

- asegurando la verticalidad y alineamiento en la excavación, como lo indica el proyecto.
- Para garantizar el recubrimiento mínimo indicado en el proyecto se colocarán en sus flancos elementos de concreto.
 - Se utilizarán elementos colocados transversalmente apoyados en el brocal para mantener el armado suspendido sin que se apoye en el fondo de la excavación asegurando el recubrimiento de fondo y evitar la deformación del acero.
 - De acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por el Instituto se dejará paso a la tubería del colado del concreto.
 - El armado en las pilas de cimentación será colocado inmediatamente después de terminada la excavación.
 - La colocación del concreto con trompa (tubo Tremie) cuyo extremo inferior deberá colocarse entre 20 y 30 cm. arriba del fondo de excavación a través del lodo bentonítico; inmediatamente después de colocado el armado del acero de refuerzo.
 - La columna o trompa estará provista de un tapón en su extremo inferior que se eliminará por flotación. Se admitirá otro procedimiento alterno que garantice que el concreto no sea contaminado por el lodo bentonítico.
 - La tubería o trompa de colado deberá ser totalmente hermética en todo su perímetro y a todo lo largo de la misma.
 - Una vez bajado el extremo de la tubería hasta un nivel de 30 cm. por arriba del fondo de la excavación, se llenará totalmente con concreto para iniciar el colado y durante todo el tiempo que dure éste, el extremo de la tubería se mantendrá sumergido en la masa de concreto que se va colando, un mínimo de 50 cm. para facilitar el desplazamiento del concreto dentro de la tubería de colado, se podrá efectuar movimiento, descenso y ascenso de la misma manteniendo siempre su extremo sumergido en 50 cm. de concreto, como mínimo.
 - El primer concreto que emerge de la excavación, generalmente llega contaminado con lodo bentonítico el cual se desperdicia. El Instituto fijará la tolerancia de este concreto.

D.10.04. Medición para fines de pago

Para fines de estimación y pago se empleará como unidad el M^3 con aproximación al décimo; para cuyo efecto se cubicará el volumen efectivo de colado.

D.10.05. Cargos que incluyen los precios unitarios

- Costo de los materiales que intervienen en la elaboración del concreto, acero de refuerzo, alambre recocido No. 18, aditivos en su caso, desperdicios.
- Depreciación y demás cargos derivados del uso de maquinaria, herramienta y equipo.
- Equipo de seguridad, correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.
- Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que el Instituto indique.
- Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.1108 Precio Unitario.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

D.11. PILOTES DE CONTROL

D.11.01. Definición

Son pilotes de punta que atraviesan libremente a través de una perforación previa la cimentación, sobre cuya cabeza se

coloca un puente unido a la cimentación de la estructura que permite nivelar las estructuras con respecto a los asentamientos naturales en el suelo.

D.11.02. Descripción del sistema

Consiste en una vigueta de acero anclado a la cimentación con anclas de acero; la unión entre la cabeza del pilote y la vigueta del puente se establece con un dispositivo formado por superposiciones sucesivas de placas delgadas de acero y sistema de cubos pequeños de madera de caobilla (celdillas de deformación) con características esfuerzo deformación especiales.

D.11.03. Elementos de sistema

- Brocales**
De superficie circular concéntrica con el pilote, uniforme y lisa, con objeto de lograr un sello efectivo en el estopero evitando las fugas de agua freática y consecuentemente inundación de las celdas de cimentación.
- Descarga**
Se deberá hacer con un equipo hidráulico y doble cabezal, aplicando la carga de diseño.
- Recorte**
Se recortará la cabeza del pilote premarcando la altura límite, para que no se generen planos inclinados en la cabeza, por despostilladuras, la superficie puede ser rugosa pero siempre a nivel.
- Cabeceo**
Se hará con cimbra metálica de tal manera que se obtenga la sección transversal completa y a nivel.
- Estopero**
Se deberá retacar antes de volver a cargar el pilote o en cualquier momento que presente fuga.
- Corrosión**
Las anclas se protegerán con esmalte anticorrosivo. Se protegerán los cabezales con pintura o recubrimiento anticorrosivo de acuerdo a Guías Técnicas de Construcción del Instituto. Los tornillos se protegerán con grasa amarilla y aceite No. 10 en mezcla 80/20 aplicándola con cepillo.
- Celda de deformación**
Cubos de madera de caobilla con dimensiones de 5 X 5 X 5 cms. colocados con el grano horizontal cuatrapeado. La cantidad de cubos corresponde a la carga de diseño considerando la carga de flujo plástico de cada cubo igual a 2 ton.
El número de capas de cubos de cada celda de deformación es de tres.
La máxima deformación permisible de la celda de deformación es 30%, esto significa 1.5 cms. por cada capa de cubos 4.5 cms. en la altura total de la celda.
- Precarga**
Con doble cabezal y equipo hidráulico a la carga de diseño en el final de esta carga el cabezal debe apoyarse en las anclas, terminada la precarga se quita el equipo hidráulico y el doble cabezal.
- Mantenimiento preventivo**
Consiste en obtener niveles, plomos, estado de funcionamiento y preservación contra la corrosión.
Nivelación. - Se pasará nivelación topográfica de precisión con intervalos de tres meses; los bancos de nivel serán exteriores en número de 3 y se localizarán en sitios ajenos a los movimientos del propio edificio y de edificios y vecinos.
Se tomará el desplome con aparato en dos direcciones ortogonales entre sí.
Se verificará la presencia de agua freática en el cajón de cimentación.
- Mantenimiento correctivo**
Para conservar el edificio a nivel a plomo se correlacionan los datos preventivos, ejecutando los ajustes necesarios. Asimismo, se ejecutarán los retakes de estoperos que tengan fuga.

D. CIMENTACIONES

k) Impermeabilización

Para el buen funcionamiento y mantenimiento de los controles y para cumplir con la estanqueidad prevista en los cajones de cimentación, se impermeabilizarán éstos garantizando que el agua freática no se filtre.

l) Ejecución

Se seguirá de acuerdo a lo especificado en proyecto y/u ordenado por el Instituto.

m) Tolerancias

Se sujetarán a lo especificado en el proyecto y/u ordenado por el Instituto.

D.11.04. Medición para fines de pago

Dispositivos de control por análisis de precio unitario de acuerdo a diseño.

D.11.05. Cargos que incluyen los precios unitarios del dispositivo

- a) Suministro y colocación del cabezal metálico formado por dos (2) canales espalda con espalda y placas de acero, espárragos (tornillos roscados) de (1) a (2) pulgadas de diámetro en función de la capacidad del pilote, tuercas, celdillas de deformación (cubos de madera de caobilla de 5 X 5 X 5 cm) placas de lámina galvanizada calibre No. 16 para nivelación, sello del estopero, aditivos, pintura, engrase, descabezado del pilote, mano de obra especializada, fletes, acarreo, maniobras, ajustes
- b) Depreciación y demás cargos derivados de uso de maquinaria, herramienta y equipo.
- c) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo
- d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- e) Limpieza y retiro de sobrantes o desperdicios al lugar que el Instituto indique.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.108 Precio Unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

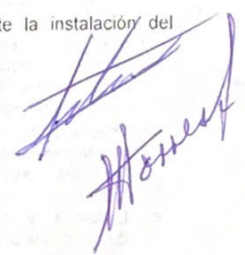
D.12. PRUEBAS DE CARGA DE PILOTES

Los pilotes ensayados se llevarán a la falla o por lo menos hasta 1.5 veces la resistencia de diseño.

La carga se aplicará por incrementos del orden de 25 por ciento de la carga de diseño. Las deformaciones, medidas con una precisión de 0.1 mm, se observarán inmediatamente antes y después de aplicar nuevos incrementos de carga. Los incrementos se aplicarán después de que la velocidad de deformación bajo la carga anterior se haya reducido a menos de 1 mm/20 min. o cuando hayan transcurrido por lo menos dos horas durante la descarga, la recuperación de la deformación se medirá para 50, 25, 10 y 0 por ciento de la carga máxima alcanzada.

En el informe de la prueba se reportarán los siguientes datos:

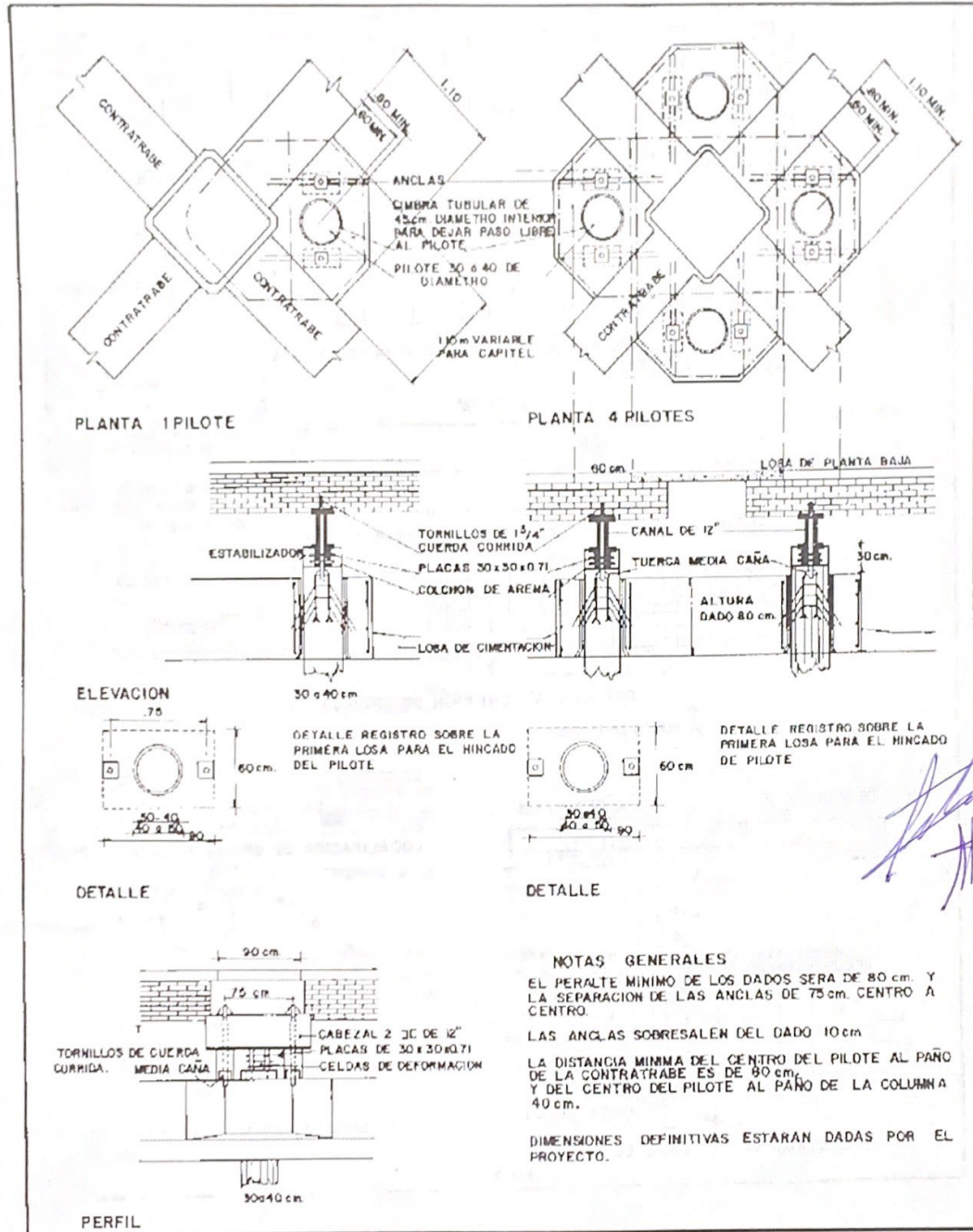
- a) Descripción de las condiciones del subsuelo en el lugar de la prueba.
- b) Descripción del pilote y datos obtenidos durante su instalación
- c) Descripción del sistema de carga y del método de prueba.
- d) Tabla de cargas y deformaciones durante la carga y descarga del pilote.
- e) Representación gráfica de los resultados en la forma de una curva tiempo-asentamiento para cada incremento de carga.
- f) Observaciones e incidentes durante la instalación del pilote y la prueba.



D. PILOTES

ADT
7100/D.11

SISTEMA TRADICIONAL DE PILOTES DE CONTROL



E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

E.01. CIMBRA Y DESCIMBRA

E.01.01 Definiciones

- a) Cimbra- Conjunto de obra falsa y moldes temporales que sirven para soportar y moldear la construcción de elementos de concreto.
- a.1. Molde.-Parte de la cimbra que sirve para confinar y amoldar el concreto fresco de acuerdo a las líneas y niveles especificados por el proyecto, durante el tiempo que éste alcance su resistencia prefijada.
- a.2. Obra falsa.-Parte de la cimbra que sostiene establemente a los moldes en su lugar.

E.01.02. Diseño de la cimbra

La cimbra se construirá de acuerdo con el proyecto presentado por el contratista y aprobado por el Instituto. Esta aprobación no releva al contratista de la responsabilidad de que la cimbra llene los requisitos de estabilidad, acabado y los que después se indican.

El contratista deberá colocar cuando menos dos andamios para tener acceso a los pisos superiores, los cuales tendrán un ancho mínimo de 1.00 m. y estarán formados por vigas, tabloncillos con travesaños y pasamanos.

En el diseño de la cimbra deberán considerarse los siguientes factores:

a) Estabilidad. b) economía. c) calidad.

A) Estabilidad:

1. Cargas, incluyendo carga viva, muerta lateral e impacto.
2. Materiales por usar y sus correspondientes esfuerzos de trabajo.
3. Rapidez y procedimiento de colocación del concreto.
4. Contraflecha y excentricidad.
5. Contraventeo horizontal y diagonal.
6. Traslapes de puntales.
7. Desplante adecuado de la obra falsa.
8. Evitar distorsiones causadas por las presiones del concreto.

B) Economía

Dependerá de utilizar el material apropiado según diseño del elemento por colar y tipo de acabado.

1. Materiales, forma de uso para cimbra y moldes.
 - a) A base de lámina rolada en frío, estructurada con ángulo de fierro y elementos ligeros de acero, usados generalmente en andamios, puntales y columnas.
 - b) Madera para cimbra.
 - c) Papel prensado, en columnas, losas y pilotes.
2. Número de usos; dependerá del diseño del elemento por colar y tipo de acabado, aprobado previamente por el instituto.

C) Calidad

La cimbra deberá terminarse con exactitud respecto a su alineamiento, nivel, acabado y limpieza.

E.01.03 Materiales

- a) Tanto el molde como la obra falsa se construirán con madera, metal u otro material especificado en el proyecto o el propuesto por el Contratista y aprobado por el Instituto que deberán ajustarse a las Especificaciones

E.01.04 Ejecución de la cimbra

1. La cimbra se ajustará a la forma, alineamiento, niveles, dimensiones y acabado especificado en el proyecto.
2. Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactado del concreto.
3. Los materiales que se emplearán como cimbra de contacto o molde para obtener superficies de acabado aparente, deberán ser previamente aprobados por el Instituto.
4. Los pies derechos irán apoyados en base de madera y sobresuelo firme que se calzarán con cuñas del mismo material de tal forma que se pueda controlar y corregir

desnivel. Los pies derechos del piso superior coincidirán con los del piso inferior en su eje vertical.

5. La madera o flambeadas utilizadas para la cimbra no deberán estar torcidas o deformadas evitando colocar piezas con nudos en zonas de elementos estructurales que vayan a trabajar a tensión.
6. Salvo indicación en contrario todas las aristas vivas llevarán un chafalán triangular con catetos de 2.5 cms
7. En la utilización de las cimbras metálicas no se usarán piezas con defectos de fabricación ni olas que presenten superficies corroidas, golpeadas o dañadas. Cuando fuere necesario soldarlas se verificará la buena ejecución de la soldadura.
8. La cimbra del tipo tubular deberá tener incorporados elementos verticales, diagonales, cabezales y piezas de ajuste las cuales deberán ser firmemente atornillables.
9. Los moldes deberán colocarse para desmantelarse sin causar daños al concreto durante su retiro.
10. La obra falsa se construirá tomando en cuenta en su caso las contraflechas indicadas en el proyecto y/o por el Instituto.
11. Se adoptarán las medidas necesarias para dejar en el concreto huecos o insertos consignados en el proyecto. Tanto el material como posición de los separadores de la cimbra, que pasen a través del concreto, deberán contar con la previa aprobación del Instituto. No se permitirá ahogar separadores de madera en el concreto.
12. Deberán calafatearse las juntas cuyas aberturas no excedan 10 mm. el calafateo se efectuará con un material que garantice un buen sello que resista sin deformarse o romperse al contacto con el concreto y que no produzca depresiones ni salientes que excedan las tolerancias geométricas aplicables. De existir aberturas mayores de 10 mm. Deberán corregirse, cambiando o ajustando las partes de cimbra que sea necesario. En caso de cimbras (columnas, muros) se dejarán ventanas en las paredes de la misma para limpieza y vaciado del concreto.
13. En los puntales metálicos se observarán las siguientes reglas:
 - a) Se deberán descartar los puntales que estén visiblemente dañados o doblados.
 - b) Se usarán en su caso los pasadores de acero de alta resistencia suministrados por el fabricante eliminando los pernos oxidados o pedazos de acero de refuerzo que se utilicen como sustitutos.
 - c) Los puntales deberán colocarse debajo de la pieza que soportan, evitando excentricidades de cargas.
 - d) No se aceptarán apoyo sin contraventeo, roscas defectuosas, amarres demasiado apretados.
 - e) Los puntales deberán quedar a plomo; con una inclinación máxima a 1.5 grados, se verificará la verticalidad con nivel de burbuja de aire.
 - f) Las bases de apoyo de puntales serán seguras y en su caso acuñadas.
14. Se colocarán señales y barreras para impedir el paso a la zona de colados a personas y vehículos no autorizados, así como andamios, barandales y plataformas que garanticen la seguridad del personal.
15. La cimbra se apegará a lo siguiente:
 - a) Al iniciar el colado, la cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde. Para tal fin el Contratista utilizará los medios que considere adecuados y que el Instituto apruebe o indique.
 - b) Se dejarán registros para facilitar la limpieza previa al colado y para las inspecciones que al efecto se requieran así como el colado mismo según lo ordene el instituto.
 - c) La limpieza de los moldes está sujeta a la inspección del Instituto, sin cuya aprobación no podrá iniciarse un colado.

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

- d) Las paredes de los moldes que vayan a estar en contacto con el concreto se recubrirán con aceite mineral o cualquier otro material aprobado por el Instituto, antes de cada uso.
- e) En cimbras aparentes, El Instituto aprobará previamente el desmoldante a utilizar, verificando el tono y textura del concreto.
- f) Por lo que se refiere a su uso los moldes podrán emplearse tantas veces como sea posible, siempre y cuando el Contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado que señale el proyecto y previa autorización del Instituto.
- g) Antes de iniciar el colado del concreto se deberá verificar lo siguiente
1. Que los soportes verticales de la cimbra tengan apoyo firme al piso.
 2. El número adecuado de puntales así como su correcta localización y verticalidad, verificando que todos estén dotados de rastras y cuñas de ajuste.
 3. Contraventeo diagonal de marcos y puntales, empalmes y traslapes de pies derechos, largueros, madrinas y puntales; comprobando la firmeza de los costados mediante yugos, separadores y barrotes.
 4. La coincidencia vertical de los puntales en pisos superiores o inferiores.
 5. Limpieza de moldes y verificación de colocación de chaflanes en su caso.
 6. Adecuada estructuración de la obra falsa para resistir presiones laterales del viento o vibraciones.
 7. Durante el colado y antes del fraguado inicial de concreto, se inspeccionará la cimbra para detectar deflexiones, asentamientos, pandeos o desajustes de los moldes u obra falsa.
 8. Se controlará la secuencia y rapidez del colado evitando excentricidades por carga del concreto fresco y equipo fresco utilizado.
 9. La cimbra de madera deberá mantenerse húmeda durante un periodo mínimo de dos horas antes de efectuar el colado.

E.01.05. Descimbrado

- a) La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con lo ordenado por el Instituto.
- b) La cimbra se retirará de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura.
- c) Los costados de columnas, trabes podrán descimbrarse después de 24 horas siempre y cuando el concreto sea lo suficientemente resistente.
- d) Durante el retiro de los moldes y cimbra se evitarán choque o vibraciones que dañen en cualquier forma el concreto.

E.01.06 Tiempos de descimbrado

- a) La determinación del tiempo que deben permanecer colocados los moldes y la obra falsa depende del carácter de la estructura, de las condiciones de la estructura, de las condiciones climáticas, del tipo de cemento empleado, y del uso de aditivos que aceleren o retarden el fraguado del concreto.
- b) Como mínimo y a menos que el Instituto indique otra cosa, los periodos entre la terminación del colado y la iniciación de la remoción de los moldes y la obra falsa deberán corresponder a lo indicado en la tabla anexa No. 1.

TABLA 1

PERÍODOS ENTRE LA TERMINACIÓN DEL COLADO Y LA REMOCIÓN DE LOS MOLDES DE LA OBRA FALSA

	TIPO DE CEMENTO	PORTLAND
--	-----------------	----------

FIFORMENTO ESTRUCTURAL	PORTLAND TIPOS I, II, IV, V PORTLAND PUZOLÁNICO TIPO IP	TIPO III RESISTENCIA RAI ²
Trabes	14 días	7 días
Losas	14 días	7 días
Bóvedas	14 días	7 días
Columnas	2 días	1 día
Muros y Contrafuerzas	2 días	1 día
Costados trabes losas	2 días	1 día

- c) Después de retirada la cimbra se dejarán puntales en los centros de los principales miembros estructurales, retirando éstos hasta que el concreto alcance el 90% de la resistencia de proyecto.
- d) En la construcción de cascarones y estructuras de grandes claros, no se retirará la cimbra hasta que el ensayo de los cilindros de concreto representativos y curados en las mismas condiciones de la estructura, hayan alcanzado la resistencia de proyecto.
- e) No se permitirá descimbrar aquellas porciones de estructura que no estén apuntaladas adecuadamente para soportar durante la construcción cargas que excedan a las de diseño.
- f) Cuando se usen aditivos, la remoción de la obra falsa y moldes se iniciará cuando lo ordene el Instituto con base en los resultados de las pruebas de cilindros de concreto representativos y curados en las mismas condiciones de la estructura.

E.01.07. Medición para fines de pago

Se hará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo, debiéndose cuantificar exclusivamente la superficie de molde que esté en contacto con el concreto.

- a) No serán medidas para fines de pago las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles de proyecto, salvo que así lo ordene el Instituto.

E.01.08 Cargos que incluyen los precios unitarios

- a) Cargo directo por el costo de los materiales como madera, clavos, aceites para el curado, goteros, chaflanes, pernos, separadores, desmoldante, alambre recocido No. 18, flete, desperdicios, acarreo. Hasta el lugar de utilizar con recuperación a favor del contratista
- b) Mano de obra requerida para llevar a cabo todos los trabajos de cimbra y descimbra, su fabricación y conservación incluyendo la reposición total o parcial de la cimbra o parte de ella, que no haya sido correctamente ejecutada a juicio del Instituto.
- c) Depreciación y demás derivados del viso de equipo y herramienta.
- d) Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
- e) Instalaciones específicas. El costo de los materiales y mano de obra necesaria para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores y señalización y las obras de protección para la correcta ejecución del trabajo, propuesta por el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición A.06.1 08 precio unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones.

E.02. ACERO DE REFUERZO

E.02.01 Definición

Elementos estructurales de acero que se emplean asociados al concreto para absorber esfuerzos que éste por sí solo es incapaz de soportar.

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

E.02.02 Materiales

- a) Varillas de acero.

E.02.03. Generalidades

- a) El acero de refuerzo deberá satisfacer los requisitos especificados en los proyectos respectivos, así como los señalamientos que a este respecto se hacen en las Guías Técnicas de Construcción en vigor fijadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- b) Los materiales necesarios para el habilitado y colocación del acero de refuerzo deberán satisfacer los requisitos y especificaciones del proyecto en cada caso, así como los requisitos de calidad estipulados en las normas vigentes de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.
- c) La procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado previamente por el Instituto.
- d) Cada remesa de acero de refuerzo recibida en la obra deberá considerarse como lote y estibarse separadamente de aquél cuya calidad haya sido verificada y aprobada.
Del material estibado se tomarán muestras necesarias para efectuar las pruebas correspondientes siendo obligación del contratista permitir el libre acceso a sus almacenes para la obtención de las muestras. En caso de que los resultados de las pruebas no satisfagan las normas de calidad establecidas, el material será rechazado.
- e) El acero de refuerzo deberá llegar a la obra, libre de oxidación, exento de grasa, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones de su sección.
- f) El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros y grados bajo cobertizo, colocándolo sobre plataformas, polines u otros soportes y se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro.
- g) Cuando se estime que el acero de refuerzo se haya oxidado o deteriorado, se deberán hacer pruebas de laboratorio para su aceptación o rechazo por parte del Instituto.
- h) Cuando se determine por el laboratorio que el grado de oxidación es aceptable, la limpieza del polvo de óxido deberá hacerse por procedimientos mecánicos abrasivos (cepillo de alambre o chorro de arena).
- i) Igual procedimiento deberá de hacerse para limpiar el acero de lechadas o residuos de cemento, pinturas, etc. antes de reanudar los colados; siempre deberá evitarse la contaminación del acero de refuerzo con sustancias grasas o aceites, en caso de que esto ocurra se removerá con solventes que no dejen residuos grasosos.
- j) Las varillas corresponderán a la resistencia, diámetro y número indicados en los planos de proyecto autorizados. Todo el acero deberá estar sujeto con amarres de alambre recocido o con el tipo de sujeción que se especifique.
- k) Cuando se requiera la soldadura en el acero de refuerzo deberán ser compatibles el procedimiento de soldadura y la soldabilidad del acero y deberán seguirse los lineamientos marcados en este capítulo.

E.02.04. Acero de refuerzo

1. Control de obra

El acero de refuerzo ordinario se someterá al control siguiente, en lo referente al límite de fluencia.

A) Muestreo

Para cada tipo de barras (laminadas en caliente o torcidas en frío) se procederá como sigue:

De cada lote de 10 toneladas o fracción, formado por barras de una misma marca, un mismo grado, un mismo diámetro y correspondientes a una misma remesa, de cada proveedor, se tomará un espécimen para ensaye de tensión, que no sea de los extremos de barras completas, si algún espécimen presenta defectos superficiales, será substituido.

Cada lote definido, debe quedar perfectamente identificado y no se utilizará en tanto no se acepte su empleo con base en resultados de los ensayes que se realizarán de acuerdo a la Norma DGN B 172

Si el porcentaje de alargamiento de algún espécimen resulta menor que el especificado en la norma DGN respectiva y si además alguna parte de la fractura queda fuera del tercio medio de la longitud calibrada, se permitirá repetir la prueba.

Si el esfuerzo de fluencia de un espécimen resulta mayor o igual que el mínimo especificado para ese grado en la Norma DGN correspondiente, y si además cumple con los otros requisitos de la misma, se podrá usar el lote representado por el espécimen, en caso contrario, el lote se rechazará.

B) Doblado de varillas

- a) Con el objeto de proporcionar al acero la forma que fije el proyecto, las varillas de refuerzo de cualquier diámetro se doblarán en frío
- b) Ningún acero de refuerzo parcialmente ahogado en el concreto debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo permita el Instituto.
- c) Cuando expresamente lo autorice el Instituto las varillas podrán doblarse en caliente y en este caso, la temperatura no excederá de 200° C la cual se determinará por medio de lápices del tipo de fusión. La fuente de calor no se aplicará directamente a la varilla y deberá exigirse que el enfriamiento sea lento y natural
- d) Cuando lo indique el proyecto y/o lo ordene el Instituto, se harán ganchos en los extremos de las varillas; el término gancho estándar se empleará para designar (Fig A).
1. Un doblez de 180° más una extensión de por lo menos 4 db., pero no menor de 65 mm. En el extremo libre de la varilla, o
 2. Un doblez de 90° más una extensión de por lo menos 6 db. Pero no menor de 65 mm. En el extremo libre de la varilla.
 3. Solamente para ganchos de estribos y anillos un doblez de 90° ó de 135° más una extensión de por lo menos 6 db pero no menor de 65 mm. en el extremo libre de la varilla.
 4. Para anillos cerrados que se definen como zunchos, un doblez de 135° mas una extensión de, por lo menos 10 db.
 5. Diámetros mínimos de doblado. El diámetro del doblez medio en la cara interna de la varilla excepto para estribos y anillos, no debe ser menor que los valores dados en la tabla No. 1 con un doblez de 180°.
 6. El diámetro interior M doblez para estribos y anillos no debe ser menor de 4 db para varillas del No 5 menores, para varillas mayores del No. 5 el diámetro del doblez será de acuerdo a la tabla No. 1.

TABLA 1

Varilla No.	DIÁMETRO d		GANCHOS A 180°				GANCHOS A 90°		
			Fy = 4200 Kg/cm ² .				Fy = 4200 Kg/cm ² .		
			Nos. 2 5 a 8		D = 6d		Nos. 2 5 a 8		D = 6d
			No 10		D = 8d		No 10		D = 8d
			No 12		D = 10d		No 12	D = 10d	
			A ó G		J		A ó G		
	mm	Pulg	Pulg	cm	Pulg	cm	Cms		
2 5	7.9	5/16	5	13	2 1/2	6	13		
3	9.5	3/8	5	13	3	8	15		
4	12.7	1/2	6	15	4	10	20		
5	15.9	5/8	7	18	5	13	26		
6	19.1	3/4	8	20	6	15	31		
8	25.4	1	11	28	8	20	41		
10	31.8	1 1/4	17	43	12 1/2	32	54		
12	38.1	1 1/2	23 3/4	60	18	46	69		

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

C) Juntas en el acero de refuerzo

Las barras de refuerzo pueden empalmarse mediante traslapes o estableciendo continuidad por medio de soldadura de filete, a tope, de penetración completa. Las especificaciones y detalles dimensionales de los empalmes, se indicarán en los planos de proyecto.

1. Todo empalme soldado debe ser capaz de transferir por lo menos 125 veces la fuerza de fluencia de tensión de las barras, sin necesidad de exceder la resistencia máxima de estas.
2. No deberán traslaparse varillas mayores del No. 8.
3. Los empalmes no deberán hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo que a juicio M Instituto se tornen las precauciones debidas, tales como aumentar la longitud de traslape o usar como refuerzo adicional hélices o estribos alrededor del mismo, en toda su longitud.
4. Las juntas traslapadas se harán con una longitud igual a 40 diámetros de las varillas empalmadas salvo indicación en contrario. (Fig B).
5. No deberá traslapar o soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.
6. Las juntas en una misma barra no podrán estar cercanas una de otra en una longitud equivalente a 40 diámetros, midiéndose ésta entre los extremos más próximos de las varillas.

D) En caso de que se especifiquen juntas soldadas a tope, estas se efectuarán de acuerdo con las normas de la American Welding Society, de tal manera que sean siempre capaces de desarrollar un esfuerzo a la tensión igual al 125% de la resistencia de fluencia especificada para el acero de refuerzo en el proyecto. Estas capacidades serán controladas por medio de las pruebas físicas y radiográficas que el Instituto señale.

E) Recomendaciones para soldar barras de refuerzo.

En estas recomendaciones se dan los lineamientos a seguir en el soldado al arco eléctrico de barras de refuerzo, utilizadas en estructuras de concreto tanto de las que han obtenido sus características mecánicas mediante su composición química y el proceso de laminación en caliente, como de aquellas cuyas características mecánicas son resultado de un tratamiento en frío después del laminado en caliente. Se hace referencia a las diferentes clases de barras que están incluidas en las normas actuales de la Dirección General de Normas (DGN) y se indican las características de las juntas que pueden emplearse en cada caso, así como los electrodos que deben usarse y los procedimientos más adecuados para depositar la soldadura. Se describen también métodos para supervisión y comprobación de la calidad del producto final.

Tipos de barras y especificaciones correspondientes:

En la tabla 2 se indican las características principales de los diferentes tipos de barras de refuerzo que pueden soldarse de acuerdo con estas recomendaciones.

Análisis químico

Para aplicar algunas de las instrucciones contenidas en estas recomendaciones es necesario conocer la composición química de las barras que se vayan a soldar, ya sea que la proporcione el fabricante o que se obtenga por medio de análisis efectuados posteriormente. El análisis químico es necesario, independientemente de las características mecánicas de las barras.

Electrodos

Clasificación

Los electrodos recubiertos empleados en soldadura manual se designan con la letra E seguida por cuatro o cinco números, en la forma Eabde o Eabcde; los dos o tres primeros dígitos indican la resistencia mínima a la rotura por tensión del material depositado por el electrodo en miles de libras por pulgada cuadrada; el penúltimo

indica la posición o posiciones en que el electrodo puede producir soldaduras satisfactorias, y el último se refiere al tipo y características de la corriente que se debe emplear y la naturaleza del recubrimiento del electrodo. Por ejemplo, un electrodo E6010 produce soldadura con una resistencia mínima a la tensión de 60 000 libras por pulgada cuadrada (4 200 kg/cm² aproximadamente), puede utilizarse en todas posiciones (el 1 corresponde a electrodos adecuados para ser empleados en cualquier posición, plana, horizontal, vertical o sobre cabezal, y requiere el uso de corriente continua con polaridad invertida, es decir el electrodo debe ser el polo positivo en el circuito y el metal base el negativo).

Los electrodos Exx15, Exx16, Exx18 y Exx28 (así como los Exxx15, Exxx16, etc.) son de bajo contenido de hidrógeno, ya que su recubrimiento tiene muy pocos componentes que contengan ese elemento, lo que ocasiona que en la atmósfera del arco existan solo trazos de hidrógeno o humedad.

Los electrodos que se utilicen en empalmes de barras deben proporcionar un metal de aportación que tenga propiedades físicas semejantes a las de la barra. Debe ponerse especial atención en los esfuerzos de fluencia y de rotura en tensión en la ductilidad, expresada en porcentaje de alargamiento.

El primer paso en la elección del tipo de electrodo se basa en la resistencia que debe tener el empalme, la que es función de la resistencia de la barra y de los requisitos del código que se empleando. De acuerdo con el Reglamento del Distrito Federal se considera que un empalme soldado es ciento por ciento eficiente cuando resiste, antes de romperse, una tensión igual o mayor que la correspondiente al 125 por ciento del esfuerzo.

Uniones a tope con soldaduras de penetración.

Se prefiere este tipo de uniones a las realizadas con soldadura de filete, excepto en barras de diámetro pequeño. Se recomienda su empleo para barras del No. 10 6 mayores, y en todos los casos en que determinados requisitos de colocación impidan o dificulten el uso de traslapes.

Preparaciones de los extremos de las barras.

Para permitir una colocación adecuada del metal de aportación, que debe rellenar totalmente la sección transversal de la junta, es necesario biselar los extremos de las barras de alguna de las maneras indicadas en la Fig. 2.

La preparación a) se emplea normalmente en barras que se sellan en posición horizontal, y la b) para barras en posición vertical.

Las preparaciones mostradas en la Fig. 3 pueden utilizarse sin emplear placas u otros elementos de respaldo, únicamente en los casos en que el soldador tenga acceso cómodo a todo el perímetro de la barra. Cuando debe depositarse el metal de aportación por un sólo lado de la junta, se emplearán algunos de los elementos de respaldo indicados en la Fig. 2.

Mano de Obra

Soldadores

Todos los soldadores que utilicen barras para soldar, deberán ser calificados previamente en exámenes que reproduzcan, con mayor facilidad posible las condiciones en las que se efectuará el trabajo.

F) Uniones a tope con soldadura de penetración

Como elementos de respaldo se puede utilizar una placa de acero o de cobre, doblado en "media caña" o bien un ángulo de acero estructural, la placa doblada puede substituirse por medio tubo de diámetro adecuado Fig. 3.

Cuando se emplee como respaldo una placa doblada de acero, el primer cordón se depositará de manera que se obtenga fusión completa entre la soldadura y la placa en toda la zona en que ambas estén en contacto.

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

Si se emplea ángulo de respaldo es necesario rellenar con metal de aportación el hueco que queda entre la raíz de la junta y el borde interior del ángulo.

Si el respaldo es de placa de cobre, puede quitarse después de colocar los primeros cordones, para utilizarlo en otra junta. No será necesario quitar los respaldos de acero, se podrá hacer siempre que el procedimiento utilizado no ocasione ningún daño en la junta. Las placas o ángulos de respaldo no contribuyen a aumentar la resistencia de la junta.

G) Supervisión de las unidades a tope

Objetivos

Se cumplan las especificaciones relativas a soldadura y las condiciones establecidas en los planos de proyecto.

Recomendaciones

Se preverá la aparición de defectos en el procedimiento en lugar de corregirlos posteriormente.

La supervisión se iniciará antes de comenzar los empalmes entre varillas continuando durante la ejecución de los primeros trabajos y se concluirá cuando el trabajo este terminado. Se deberá comprobar si el acero de refuerzo es el especificado en el proyecto; se conocerá su composición química como se indica en la tabla 2.1.

Se comprobará que todos los soldadores estén calificados.

Se verificará que el equipo a utilizar es el adecuado y está en condiciones correctas de operación.

Antes de iniciar el proceso de soldadura, se le revisarán las caras y bordes de las partes en que se colocará la soldadura, así como las preparaciones de las juntas son correctas en cuanto al ángulo de inclinación de bisel, abertura de la raíz. Limpieza de las zonas en que se depositará la soldadura, alineamiento de las varillas a empalmar y/o dispositivos a emplear para mantenerlas en posición.

Se verificará que los electrodos a emplear sean los correctos teniendo en cuenta su diámetro, la resistencia deseada de la junta, posición en que deberá depositarse la soldadura y las características de la corriente (amperaje, voltaje, polaridad).

H) Inspección visual final

1. Se verificará el alineamiento de las varillas en que se hayan efectuado empalmes soldados.
2. Se verificará el cumplimiento de las especificaciones de los planos de proyecto referentes a dimensiones, distribución, tamaño, contorno y continuidad de las soldaduras.
3. Apariencia de las soldaduras.
4. Defectos superficiales, tales como grietas, poros, cráteres, socavación, etc.
5. Limpieza, debe efectuarse de manera que no oculte vicios tales como grietas.
6. Las radiografías y pruebas destructivas se utilizarán como complemento de la inspección visual y del control mantenidos a través de todas las etapas.

I) Paquetes de acero de refuerzo

Las barras longitudinales se pueden agrupar formando paquetes con un máximo de cuatro barras cada uno. En trabes o vigas no deben formarse paquetes con barras más gruesas que la No. 11.

Los paquetes se usarán sólo cuando queden alojados en un ángulo de los estribos.

Para determinar la separación mínima entre paquetes, cada uno se tratará como una barra simple de igual área transversal que la del paquete.

El recubrimiento libre no deberá ser menor que 2 cm ni que 1.5 veces el diámetro de la barra más gruesa del paquete.

Para calcular la separación del refuerzo transversal rige el diámetro de la barra más delgada del paquete.

Los paquetes de barras deben amarrarse firmemente con alambre a fin de asegurar que permanezcan en posición horizontal o vertical.

La longitud de traslape de los paquetes de varilla será la correspondiente al diámetro individual de las varillas del paquete, incrementadas en 20% para paquetes de tres varillas, y en 33% para paquetes de cuatro varillas.

Dentro de un paquete las varillas que lo forman no deben traslaparse entre sí.

No se harán traslapes en lugares donde la sección no permita una separación mínima libre de 1.5 veces el tamaño máximo del agregado grueso, entre el empalme y la varilla más próxima.

Salvo que el proyecto y/o el Instituto indiquen lo contrario, los traslapes de varillas en elementos tanto verticales como horizontales se harán de manera que en ningún caso queden alineados.

E.02.05. Ejecución

Colocación del acero de refuerzo

- a) El acero de refuerzo deberá colocarse y mantenerse firmemente durante el colado en las posiciones, forma, longitudes, separaciones y área que fije el proyecto.
- b) La distancia mínima centro a centro entre dos varillas paralelas debe ser de 2 1/2 veces su diámetro tratándose de secciones circulares. En todo caso, la separación de las varillas no deberá ser menor de 1.5 veces el tamaño máximo del agregado dejándose un espacio apropiado con el objeto de que pueda pasar el vibrado a través de ellas. Las varillas paralelas a la superficie exterior de un miembro quedarán protegidas por recubrimiento de concreto, de espesor no menor a su diámetro y en ningún caso será menor de 2.0 cm.
- c) El acero de refuerzo deberá sujetarse en su sitio con amarres de alambre, sillotas y separadores, de resistencia y en número suficiente para impedir movimiento durante el colado.
- d) Una vez que esté terminado el armado y colocación del acero de refuerzo el Instituto procederá a efectuar la revisión correspondiente de acuerdo a los planos estructurales y/o indicaciones del Instituto o verificando dimensiones, separaciones, forma y posición siendo

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

- indispensable su aprobación para proceder al colado. Dicha aprobación se anotará en el libro de Bitácora
- e) Los estribos deberán rodear a las varillas longitudinales y quedar firmemente unidos.
 - f) El refuerzo próximo al molde deberá separarse del mismo por medio de separadores de acero o dados de concreto, que tengan el espesor necesario para dar el recubrimiento de proyecto.
 - g) En losas con doble capa de refuerzo mantendrán la posición de este medio de silletas fabricadas con acero de refuerzo de 3/8" de diámetro de modo que la separación entre las varillas inferiores y superiores sea la indicada en el proyecto estructural.
 - h) Se autorizará por el Instituto sustituir parcialmente el acero de refuerzo fijado en el proyecto estructural, por otro de diferente sección, el cual deberá cumplir como mínimo, con el área del acero de refuerzo de la sección, con el perímetro necesario para adherencia y ser del mismo límite de fluencia.
 - i) Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las varillas de las capas superiores deberán colocarse directamente arriba de las que están en las capas inferiores, con una separación libre entre capas no menor de 2.5 cm.
 - j) En muros y losas excepto losas nervadas, la separación del refuerzo principal no será mayor que 3 veces el espesor del muro o de la losa, ni mayor de 45 cm.
 - k) En elementos que estarán a compresión con refuerzo helicoidal y anillos, la distancia libre entre varillas longitudinales no será menor que 1.5 veces el diámetro nominal de la varilla, ni menor de 4 cm.
 - l) Todos los pasos en elementos estructurales se reforzarán en su perímetro de acuerdo al proyecto estructural.
 - ll) Por ningún motivo será admisible que los pasos queden en los tercios de traveses que nulifiquen o destruyan la sección de, compresión o interrumpan el armado principal de tensión.
 - m) La existencia de pasos en traveses tendrá una ubicación limitada dentro del tercio central del peralte con localización adecuada de acuerdo con la resistencia a esfuerzo cortante de la trabe.

- n) Si se interrumpen estribos por el paso, serán sustituidos lateralmente a ambos lados, del paso reforzando con estribos, a mitad de la separación, en la parte superior e inferior de la trabe se reforzará longitudinalmente con dos varillas No. 4 o del mismo diámetro que el armado del lecho superior e inferior respectivamente.
- ñ) Antes de los colados todos los huecos deberán dejarse preparados con las dimensiones especificadas y no se permitirá formar un paso después del colado rompiendo el concreto.
- o) Todos los elementos ahogados en el concreto, como ductos y cajas para instalación eléctrica, anclajes para soporte de estructuras, instalaciones, equipos, etc. deberán quedar en su posición exacta antes del colado y perfectamente anclados

E.02.06 Tolerancias

- La suma de las discrepancias medidas en la dirección del refuerzo con relación al proyecto, en las losas, zapatas, muros, cascarones, traveses y vigas, no será mayor de 2 veces el diámetro de la varilla, ni más del 5% del peralte efectivo. En columnas rige la misma tolerancia pero referida a la misma dimensión de su sección transversal.
- En los extremos de las traveses y vigas, la tolerancia anterior se reduce a una vez el diámetro de la varilla.
- La posición de refuerzos de zapatas, muros, cascarones, traveses y vigas, será tal que no reduzca el peralte efectivo "d" en más de 3 milímetros más 3 centésimas de "d", ni reduzca el recubrimiento en más de 0.5 cm. En las columnas rige la misma tolerancia pero referida a la mínima dimensión de su sección transversal.
- Las dimensiones del refuerzo transversal en traveses, vigas y columnas, medidas según el eje de dicho refuerzo, no excederán las del proyecto en más de un cm. más 5 centésimas de "t" la dimensión en la dirección en que se considera la tolerancia, ni serán menores de las del proyecto en más de 3 milímetros más 3 centésimas de "t".
- El espesor del recubrimiento libre efectivo del acero de refuerzo en cualquier miembro estructural, no diferirá del proyecto en más de 5 milímetros.
- La separación del acero de refuerzo en losas, zapatas, muros y cascarones, respetando el número de varillas en una faja de un metro de ancho, no diferirá de la del proyecto en más de 1 centímetro más 1 décimo de "s" siendo "s" la separación fijada.

T A B L A 2

TIPO DE VARILLAS DE REFUERZO Y ELECTRODOS QUE DEBEN USARSE

A C E R O D E R E F U E R Z O								ELECTRODO
Asignación	Titulo de la Norma	Composición Química % Máx. de P.	Grado	Resistencia	Límite de fluencia	Elongación	Minima en	Para desarrollar el 125% del esfuerzo de fluencia de la varilla
				min. a tensión	Mínimo	en 203 mm.	%	
				Kg/cm ²	Kg/cm ²	No. Varilla	Elongación	
A615-68 B294-1972	Varillas corrugadas para refuerzo de concreto de bloques.	0.5 En análisis de cucharón, 25% más en análisis de comprobación	42	5 200	4 200	3,4,5,6 8 10	9 8 7	E-80
			60	7 000	6 000	12	5	E-100
A 616-68 B 18-1974	Varillas corrugadas de rol para refuerzo de concreto		42	6 300	4 200	70 000 resistencia a tensión		E-80
A 617-68 B 32-1974	Varillas corrugadas para refuerzo de concreto, procedentes de ejes		42	6 300	4 200	2,5,3 4,5,6 8 10 12	8 8 7 7	E-80
B 6-1974	Varillas corrugadas procedentes de lingote o palanquilla para refuerzo de concreto	0.5 en análisis de cucharón, 25% más en análisis de comprobación	42	6 300	4 200	2,5,3,4,5,6 8 10,12	9 8 7	E-80

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

7. La separación del acero de refuerzo en traveses y vigas, considerando los traslapes, no diferirá de la del proyecto en más de 1 cm. + 10% de dicha separación, pero siempre respetando el número de varillas y su diámetro y de tal manera que permita pasar el agregado grueso.
8. La separación del refuerzo transversal en cualquier miembro estructural, no diferirá de la de proyecto en más de 1 cm. + 10% de dicha separación.

E.02.07. Mediciones para fines de pago

- a) Se hará tomando como unidad la tonelada con aproximación al milésimo. El peso del acero de refuerzo estará dado por unidad de longitud y de acuerdo a lo especificado por el fabricante y autorizado por el Instituto. La medición se hará sobre lo indicado por el proyecto.
- b) No se medirán los desperdicios, traslapes, ganchos, alambre, silletas ni separadores ya que quedan incluidos en el precio unitario.
- c) Si el contratista con autorización del Instituto, sustituye acero de la sección indicada en el proyecto por otra de diferente sección y área equivalente o mayor se medirá solamente el peso del acero de refuerzo indicado en el proyecto.
- d) La soldadura y sus pruebas radiológicas serán medidas por pieza.

E.02.08 Cargos que incluyen los precios unitarios

I. Para el acero de refuerzo

- a) Cargo directo por el costo de todos los materiales que intervienen desperdicios, traslapes, ganchos, silletas, separadores, alambres para amarres, flete y desperdicio, acarreo. Hasta su lugar de utilización.
- b) La mano de obra para habilitar, armar, cortes, amarres, y toda la necesaria para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra. Cuando por causas imputables al contratista se precise la realización de pruebas para determinar el deterioro que hubiera podido causar la oxidación del acero de refuerzo, tanto las pruebas como la limpieza del mismo serán por cuenta del contratista.
- c) Pruebas de laboratorio necesarias.
- d) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
- e) Equipo de seguridad, correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto del trabajo.
- f) Instalaciones específicas, el costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- g) Todos los cargos mencionados en la definición A.06.108 (precio unitario).
- h) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

II. Para soldadura a tope

- a) Cargo directo por el costo de los materiales como electrodos, calidad radiografiable, respaldos metálicos, material para pruebas, flete, desperdicios, acarreo, hasta el lugar de utilización.
- b) La mano de obra calificada, preparación y limpieza de la superficie, corte, esmerilado, biselado, soldado, limpieza y retiro de sobrantes fuera de la obra.
- c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
- d) Equipo de seguridad, correspondiente al equipo necesario para la protección del trabajador durante la ejecución del concepto del trabajo.

- e) Instalaciones específicas, el costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- f) Todos los cargos mencionados en la definición A.06.108 (precio unitario).
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

E.03. CONCRETO HIDRÁULICO

E.03.01. Definición

Producto resultante de la mezcla y combinación de cemento portland agua carente de impurezas nocivas y adicionantes en su caso, agregados pétreos sanos seleccionados y dosificados adecuadamente.

E.03.02. Materiales

Los materiales que se emplean en la fabricación del concreto hidráulico son los siguientes:

- a) Cemento portland en todos sus tipos, cemento portland puzolánico, cemento portland de escorias y cemento de escorias de altos hornos.
- b) Agregados pétreos
- c) Agua
- d) Aditivos

E.03.02.A. Cemento

1. Generalidades

- a) Las estipulaciones y requisitos contenidos en las Normas NOM C-1 y ASTM C-150 serán aplicables al cemento en lo concerniente a calidad, almacenamiento, manejo, inspección y muestreo.
- b) Cuando no se especifique determinado tipo de cemento en el proyecto deberá entenderse que se usará cemento portland tipo 1.
- c) El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad previamente aprobada por el Instituto.
- d) Ningún cemento de marca nueva o sin antecedentes de buena calidad será autorizado hasta que se haya hecho en forma continua y durante seis meses por lo menos, doce ensayos cuyos resultados apruebe el Instituto.
- e) El cemento envasado que se utilice, deberá llegar a la obra en envases originales cerrados en la fábrica y permanecer así hasta su utilización en la obra.
- f) El peso nominal de los sacos es de 50 kg. con una tolerancia de más o menos 0.750 kg. respecto al nominal.
- g) Ningún cemento podrá emplearse cuando tenga más de un mes de almacenamiento, a menos de cumplir con los requisitos de una nueva prueba de laboratorio.
- h) Cuando por motivos justificados el Contratista pretenda usar cemento de un tipo diferente al especificado, podrá hacerlo mediante la autorización previa del Instituto, y sin que esto implique variación en el precio unitario aprobado.

2. Muestreo

- a) El Instituto se reserva el derecho de muestrear el cemento y ordenar las pruebas de laboratorio que estime pertinentes en cualquier momento, siendo obligación del Contratista cooperar para la realización de dichas pruebas. De acuerdo con el resultado que se obtenga, el Instituto podrá aceptar o rechazar el lote de que se trate, independientemente de las decisiones que se hubieran tomado anteriormente al respecto. El cemento a utilizarse deberá estar exento

E. CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

- de granos o piedras resultado de fraguados parciales por antigüedad o humedad
- b) El contratista deberá indicar cuál es el lote de cemento que se va a emplear en la obra, para hacer el correspondiente muestreo y practicar los ensayos que se requieran antes de usarlo
3. Almacenamiento
- a) El lugar destinado al almacenamiento de cemento deberá ser propuesto por el Contratista y autorizado por el Instituto, debiendo reunir las condiciones de seguridad necesarias para garantizar la inalterabilidad del cemento.
- b) El piso del local elegido deberá estar a suficiente sobre el suelo a fin de preservar el cemento de la humedad. Con este mismo propósito, el techo deberá ser impermeable y el piso del terreno natural deberá estar debidamente drenado
- c) Las bodegas así construidas deberán tener la amplitud suficiente para que el cemento pueda colocarse a una separación adecuada de los muros y estibándolo, formando pilas no mayores de 2.00 m. de altura
- d) El almacenamiento deberá hacerse en lotes por separado, con objeto de facilitar la identificación de las distintas remesas y poder hacer el muestreo de cada lote.
- e) El lote de cemento almacenado cuyas pruebas no hayan resultado satisfactorias, y en consecuencia haya sido rechazado, deberá ser retirado de la bodega y trasladado fuera de la obra, por cuenta M Contratista.
- f) Cuando las necesidades del trabajo lo demanden podrán depositarse al aire libre las cantidades necesarias de cemento prevista para el consumo de un día. En este caso, el cemento deberá colocarse sobre un entanillado aislado del suelo y, si las condiciones climáticas lo exigen deberá cubrirse con lonas amplias o cualquier otro tipo de cubierta impermeable. El terreno sobre el cual descance el entanillado deberá estar drenado perimetralmente.
- g) El cemento se transportará de la bodega en carretillas o por cualquier otro medio que facilite su traslado al lugar de mezclado evitando el deterioro del material.
- h) Cuando el Instituto autorice el empleo de cemento a granel las dimensiones y características de los sitios de almacenamiento serán fijadas por el propio Instituto. El equipo de transporte para el cemento a granel deberá ser previamente autorizado por el mismo.

E.03.02. B. Agregados

1. Generalidades
Los agregados finos y gruesos se obtendrán de los bancos o depósitos fijados por el Instituto, o bien de los propuestos por el Contratista y aprobados por el Instituto deberán proporcionar muestras de los materiales que van a utilizar, cuando menos quince días antes de la fecha fijada para dar principio al colado.
2. Muestreo
Periódicamente y a juicio del Instituto, se harán muestreos y ensayos de los bancos o depósitos de agregados finos o gruesos aprobados, con el fin de comprobar su uniformidad o poner de manifiesto los cambios que pudieran haberse acusado en sus características. Es obligación del Contratista cooperar para la realización de dichas pruebas, permitiendo al Instituto acceso a sus bodegas y bancos de depósito para la obtención de muestras.
3. Requisitos mínimos
Las características mínimas que deberán reunir los agregados finos y gruesos deberán ser las siguientes: estar compuestos por partículas duras, con buena granulometría aparente, resistente y razonablemente

exentos de arcillas, materias orgánicas y otras sustancias nocivas que pueden influir en una reducción de la resistencia y durabilidad del concreto.

4. Almacenamiento
El almacenamiento y manejo de los agregados pétreos deberá hacerse de manera que no se altere su composición granulométrica ya sea por segregación o por clasificación de los distintos tamaños, ni contaminándose al mezclar con polvo u otras materias extrañas. Deberán almacenarse en plataformas o pisos adecuados, construidos expreso y en lotes suficientemente distantes para evitar que se mezclen entre sí los agregados de diferente clasificación. La capa de agregados que por algún motivo se hubiera contaminado, no deberá utilizarse.
5. Pruebas
Las pruebas a que se someterán los materiales con el objeto de comprobar su calidad serán las siguientes:
- Granulometría
 - Cantidad de material que pasa la malla 200
 - Impurezas orgánicas
 - Resistencia a la flexión
 - Resistencia a la compresión
 - Intemperismo acelerado
 - Partículas ligeras
 - Peso de la escoria
 - Desgaste
 - Módulo de finura
 - Partículas suaves
 - Reactividad de agregados
 - Congelación y descongelación.
- Las normas de ejecución de las pruebas antes mencionadas serán las indicadas en el ASTM y Normas Oficiales Mexicanas.
6. Agregados finos
- a) Generalidades
El agregado fino será arena ya sea natural u obtenida por trituración o una combinación de ambas.
- b) Granulometría
El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites consignados en la tabla anexo No. 1. Los porcentajes mínimos especificados en dicha tabla para el material que pasa las mallas No. 50 y No. 100 pueden reducirse a 5 y a 0, respectivamente, si el agregado va a ser empleado en concreto con aire incluido, conteniendo más de 250 kg de cemento por metro cúbico o en concreto sin aire incluido conteniendo más de 300 kg. de cemento por metro cúbico.
Tal es que si se utiliza un aditivo mineral aprobado por el Instituto para emplearse con el propósito de suplir la deficiencia de los porcentajes que pasan por las mallas. El concreto con aire incluido se considera como concreto elaborado con cemento con aire incluido, o que contiene un agente inclusor de aire siendo para ambos casos el contenido de aire mayor del 3%.
El agregado fino no deberá tener más de 45% retenido entre dos mallas consecutivas cualesquiera de las especificadas en la tabla anexa No. 3 y su módulo de finura no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1.
Si el módulo de finura varía en más de 0.20 del valor establecido el seleccionar las proporciones para el concreto, el agregado fino deberá rechazarse, a menos que se hagan los ajustes necesarios en las proporciones para compensar la deficiencia de su composición granulométrica.
- c) Características
La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado fino, determinada en muestras diferentes y cumpliendo con los requisitos de granulometría