

# **JUNTA MUNICIPAL DE AGUA SANAMIENTO DE NUEVO CASAS GRANDES**

## **AREA TECNICA**

**Especificaciones generales de edificación**

# CONTENIDO

Capítulo I Generalidades 3

Capítulo II. Trabajos preliminares 7

Capítulo III. Terracerías 14

Capítulo IV. Pilotes y pilas 22

Capítulo V. Cimbras, acero de refuerzo y concretos 27

Capítulo VI. Concreto ciclópeo y obras de mampostería 46

# TRABAJOS PRELIMINARES, TERRACERÍAS, PILOTES, CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO, CONCRETO CICLOPEO Y MAMPOSTERIA.

## CAPÍTULO I. GENERALIDADES

### 1. OBJETIVO.

Las especificaciones generales de construcción de la DOP (Dirección de Obras Públicas) tienen por objeto fundamental sentar las normas técnicas y legales a que deberá sujetarse la edificación de las obras que emprenda ésta institución.

### 2. AMPLITUD.

Las especificaciones contenidas en ésta primera parte abarcan las normas aplicables a las obras, en lo que respecta a los trabajos preliminares, terracerías, concreto ciclópeo y obras de mampostería, cimbras, acero de refuerzo, concreto, pilotes y pilas.

### 3. ALCANCE.

Estas especificaciones constituyen parte integrante del contrato de obra y el contratista deberá sujetarse a ellas, como a las indicaciones que la DOP (Dirección de Obras Públicas) le haga durante el desarrollo de los trabajos encomendados.

### 4. REFERENCIAS.

Con el propósito de compendiar las presentes especificaciones, en ocasiones se han hecho referencias o se han tomado de las que a continuación se enumeran:

- 1-4.1 Especificaciones generales de construcción de la Secretaría de Desarrollo Social.
- 1-4.2 Especificaciones generales de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 1-4.3 Especificaciones del American Concrete Institute.
- 1-4.4 Especificaciones de la American Welding Society.

### 5. DEFINICION DE TERMINOS.

#### I-5.1 SIGNIFICADO:

Para precisar el significado de algunos términos empleados en ésta primera parte, se estimó necesario formular sus definiciones, según las consideraciones que se expresan a continuación:

- 1-1 Comprende los términos que pueden tener distintas acepciones en el lenguaje común.
- 1-2 Comprende las palabras cuyo significado o acepción especial será la que expresamente se indica.
- 1-3 Comprende las palabras de otros idiomas o adaptaciones libres de ellas, que sin equivalencia castellana, son, sin embargo, términos de uso común en el medio técnico.
- 1-4 No se formulan definiciones de aquellos términos cuyo significado es suficientemente conocido, preciso y claro.

#### a. DEFINICIONES:

- 2-1 Ademe.- Estructura para contener el empuje de tierras y evitar derrumbes.
- 2-2 Alineamiento.- Línea virtual del límite de un predio.
- 2-3 Apuntalamiento.- Armado y colocación de retenes y soportes para asegurar temporalmente la estabilidad de una construcción o parte de ella.
- 2-4 Bacha.- Cantidad de revoltura o de materiales mezclados que en cada carga puede producir una revoladora o una planta mezcladora.

- 2-5 Banco de desperdicio.- Sitio aprobado por la DOP (Dirección de Obras Públicas) en el cual se depositan los materiales de desecho.
- 2-6 Banco de préstamo.- Sitio aprobado por la DOP (Dirección de Obras Públicas) del cual se extraen materiales para emplearlos en la construcción.
- 2-7 Bombeo.- Extracción de un líquido por medio de bombas de cualquier tipo.
- 2-8 Bufamiento.- Efecto de recuperación de un terreno que se acusa por la expansión del mismo, al ser modificada la condición de carga a la que originalmente se encontraba sujeto.
- 2-9 Cama de asiento.- En albañales, el lecho necesario para dar apoyo firme y uniforme al tubo del albañal o ducto, pudiendo estar constituido por el propio fondeo de la excavación o ser de material de relleno.
- 2-10 Caminos de acceso.- Los que se construyen en forma provisional para comunicar por la ruta accesible más económica a juicio de la DOP (Dirección de Obras Públicas), los lugares fijados por el mismo para la obtención de materiales y la obra en construcción.
- 2-11 Clinker.- Es el producto resultante de la calcinación de piedras calizas y arcillosas durante el proceso de fabricación del cemento.
- 2-12 Contratista.- Persona física o moral a quien la DOP (Dirección de Obras Públicas) encomienda la construcción de una obra mediante la celebración de un contrato. los factores dependientes y representantes del contratista actúan en nombre y por cuenta de este.
- 2-13 Contrato de obra.- Acto bilateral mediante el cual se crean y precisan los derechos y las obligaciones que recíprocamente adquieren la DOP (Dirección de Obras Públicas) y el contratista respecto a la ejecución de la obra que el primero encomienda al segundo de acuerdo con el proyecto, estas especificaciones, las complementarias, si las hubiere, y conforme al programa de obra aprobado por la DOP (Dirección de Obras Públicas).
- 2-14 Contraventeo.- Refuerzo para absorber las cargas horizontales que actúan sobre una estructura.
- 2-15 Demoliciones.- Serie de operaciones necesarias para deshacer o desmontar cualquier tipo de estructura, o partes de ella. Este término incluye la selección, remoción y depósito de los materiales aprovechables, así como la remoción de escombros y la nivelación del terreno.
- 2-16 Deslindes.- Fijación de los límites o linderos de un predio.
- 2-17 Desplante.- Superficie compactada o sin compactar, en uno o varios niveles, sobre la cual se asienta una estructura.
- 2-18 Drenes ciegos.- Zanjas con tubería en su interior o sin ella, rellenas con piedra, grava y arena, que tienen por objeto coleccionar y desalojar el agua de un suelo.
- 2-19 Ducto.- Espacio cubierto o no, destinado a alojar tuberías, alambres, cables o barras alimentadoras.
- 2-20 Equipo.- Toda clase de maquinaria, adecuada y necesaria para la ejecución de una obra.
- 2-21 Especificaciones complementarias.- Disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que la DOP fija al contratista para la ejecución de un determinado concepto de trabajo en adición a lo contenido en las presentes especificaciones generales de construcción y/o las especificaciones especiales propias del proyecto.
- 2-22 Estibar.- Acomodo ordenado de materiales para facilitar su clasificación y uso posterior evitando maltrato.
- 2-23 DOP.- La Dirección de Obras Públicas, con la personalidad, facultades y atribuciones que le otorgan la ley orgánica que lo crea y demás disposiciones legales en vigor.
- 2-24 Intemperismo.- Acción fisicoquímica del medio ambiente sobre los materiales.
- 2-25 Limpieza.- Conjunto de trabajo realizado en el interior o exterior de un edificio para desalojar los materiales sobrantes de construcción y los escombros resultantes de la misma; en la acepción de este término se considera incluido el aseo final de la obra.

2-26 Líneas y niveles de proyecto.- Datos geométricos contenidos en los planos constructivos, bajo cuyas indicaciones debe llevarse a cabo una obra.

2-27 Mampostería seca.- La que se construye con piedra acomodada sin emplear mortero.

2-28 Mano de obra.- Trabajo ejecutado por el personal obrero.

2-29 Mortero.- Mezcla y combinación de cemento, arena y agua o de cal hidratada, arena y agua, en las proporciones que se hayan especificado para la ejecución del concepto de trabajo de que se trate.

2-30 Muestrear.- Tomar los especímenes representativos de un lote de materiales, para que se realicen con ellos las correspondientes pruebas de laboratorio.

2-31 Muro.- Elementos constructivos verticales de un edificio que sirven para dividir espacios y/o recibir cargas.

2-32 Obra.- Construcción ejecutada de acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por la DOP, con sujeción a lo estipulado en éstas especificaciones y las complementarias si las hubiere.

2-33 Pago.- Cumplimiento de las obligaciones económicas contraídas por la DOP en favor del contratista.

2-34 Piedraplen.- Relleno o sobre elevación hecho con piedra.

2-35 Piedra a tizón.- Piedra colocada en una mampostería, de tal manera que su mayor dimensión quede perpendicular al paramento.

2-36 Precio unitario.- Es la remuneración a que tendrá derecho el contratista por cada unidad de trabajo ejecutado. Para los fines de aplicación de las presentes especificaciones, se considera que los precios unitarios incluyen, además de los cargos que específicamente se señalan en cada concepto de trabajo, lo que a continuación se mencionan: salario y demás prestaciones del personal empleado en la construcción, incluyendo el pago de cuotas al Instituto Mexicano del Seguro Social, costo de adquisición, carga, transporte, descarga, almacenamiento, manejo y aplicación de los materiales, equipos e instalaciones, mermas y desperdicios de los materiales; la depreciación y los gastos de instalación; costo de transporte de todo el equipo, maquinaria y herramienta del contratista; operación y conservación de los mismos; regalías que proceden por el uso de patentes; gastos de construcción de las obras preparatorias; gastos para la instalación, mantenimiento y vigilancia de los campamentos; gastos necesarios para la seguridad de las obras, campamentos, almacenes, talleres y todas las instalaciones relacionadas con la construcción; pagos por primas de seguros o fianzas; erogaciones por impuestos, réditos del capital invertido; pagos que procedan por daños y perjuicios ocasionados por el contratista; limpieza de la obra y retiro de escombros, materiales sobrantes, herramienta y equipo de construcción; gastos de administración, y en general todos los gastos originados en la construcción de la obra o con motivo de la misma ya sean directos o indirectos.

2-37 Programa de trabajo.- Documentos en el que la DOP fija al contratista el orden y los plazos según los cuales deberán ejecutarse los trabajos.

2-38 Proyecto.- Conjunto de planos, datos, normas especificaciones especiales y otra indicaciones al que debe ajustarse la ejecución de una obra.

2-39 Renta de equipo y herramienta.- Cargo fijo por concepto del uso del equipo y de herramienta dentro del cual se considera la depreciación, el transporte, el mantenimiento, los seguros, los intereses y los almacenajes, además, para los fines de aplicación de las presentes especificaciones, se consideran incluidas dentro de este término las erogaciones por concepto de operación y materiales de consumo necesario para la correcta ejecución de los trabajos contratados.

2-40 Replanteo de un predio.- Localización y fijación en el lugar de los límites de un predio, de acuerdo con los datos en la escritura de propiedad del mismo.

2-41 Revenimiento.- Medida de la fluidez y manejabilidad de una revoltura.

- 2-42 Revoltura.- Combinación y mezcla de cemento, agua, agregados pétreos finos y gruesos y aditivos en su caso, para fabricar concreto.
- 2-43 Silletas.- Apoyos fabricados con alambón, varilla o concreto, que sirve para colocar el acero de refuerzo a la separación especificada con respecto a la cimbra.
- 2-44 Suelo.- Genéricamente, superficie de la corteza terrestre; material que proviene de la desintegración o descomposición de la roca madre y cuyas partículas, agrupadas sin cementación estable, son de cualquier tamaño comprendido entre las gravas y los coloides.
- 2-45 Talud.- Superficie inclinada del material de un corte o de un terraplén; paramento inclinada del material de un corte o de un terraplén; paramento inclinado de un muro.
- 2-46 Terraplén.- Relleno o sobre elevación hecho con tierra.
- 2-47 Tiempo efectivo.- Lapso durante el cual el equipo y maquinaria del contratista trabajan con aprobación de la DOP excluyéndose aquel en que trabajan deficientemente, ya sea por su mal estado o por manejo inadecuado del operador; igualmente se excluye el tiempo empleado para engrase, cargas de combustible o cualquier reparación menor que se efectúe en el campo, así como los tiempos perdidos por cualquier otro motivo no imputable a la DOP.
- 2-48 Tolerancias.- Límites aceptables de error.
- 2-49 Trabajos por administración.- Aquellos que expresamente ordene la DOP y que para cuyo pago se toma como base el costo de ejecución incluyendo materiales y obras de mano, más un porcentaje del mismo que se cubre al contratista por concepto de administración y las correspondientes utilidades.
- 2-50 Trazo.- Estacas, mojoneras, señales o marcas fijadas en el terreno que sirve para indicar líneas, ejes, elevaciones y referencias de la obra, para su ejecución de acuerdo con el proyecto.
- 2-51 Zampeados.- Recubrimientos de piedra, sin labrar, secos o punteados con mortero a base de cemento o de cal hidrata, contruidos sobre superficies horizontales o inclinadas, para protegerlas contra las erosiones.
- 2-52 Zona de pepena.- Área de recolección de piedras.

## CAPITULO II. TRABAJOS PRELIMINARES

### II-1 DESLINDES.

#### II-1.1 GENERALIDADES.

Serán ejecutados por el contratista, para lo cual la DOP le proporcionará los antecedentes de propiedad del terreno o terrenos de que se trate, así como los planos correspondientes debidamente acotados.

#### II-1.2 EJECUCION.

Su ejecución comprende lo siguiente:

A) Replanteo de los límites del terreno según la descripción de linderos que indiquen las escrituras y los planos que entregue la DOP, citándose posteriormente a los propietarios colindantes o a sus representantes legalmente autorizados, quienes deberán firmar en unión de los representantes de la DOP las actas de conformidad que con motivo de la diligencia efectuada deben levantarse.

B) Entrega a la DOP de las actas de conformidad mencionadas.

En caso de que hubiere inconformidad de parte de los colindantes, se ejecutarán las siguientes operaciones adicionales:

C) Replanteo de los linderos que marquen las escrituras y los planos que presenten los colindantes.

D) Levantamiento de acta en la que se consignen los motivos de inconformidad, adjuntando planos de los replanteos ejecutados, tanto de los que marque las escrituras y planos de la DOP como los planos del o los colindantes inconformes, debiéndose anotar con toda precisión los datos referentes a la inscripción en el Registro Público de la Propiedad de las escrituras que presenten los colindantes inconformes.

E) Entrega a la DOP de las actas levantadas.

#### II-1.3 FORMA DE PAGO.

Se seguirá el sistema de trabajos ejecutados por administración, debiendo presentar para tal efecto el contratista los comprobantes correspondientes.

### II-2 ALINEAMIENTOS.

#### II-2.1 GENERALIDADES.

Las gestiones, trámites y trabajos de campo propiamente dichos, quedarán a cargo del contratista.

#### II-2.2 EJECUCION.

Su ejecución comprende lo siguiente:

A) Gestiones y trámites ante las autoridades competentes hasta obtener la aprobación respectiva.

B) Localización, trazo y estacado de los alineamientos aprobados debidamente referidos.

C) Construcción de las mojoneras necesarias que precisen de manera permanente los alineamientos definitivos.

D) Entrega del contratista a la DOP de la totalidad de los documentos correspondientes, obtenidos por gestión y trámite del primero.

#### II-2.3 FORMA DE PAGO.

Se seguirá el sistema de trabajos ejecutados por administración, debiendo presentar para tal efecto el contratista los comprobantes correspondientes.

## II-3 LICENCIAS.

### II-3.1 GENERALIDADES.

Serán gestionadas, tramitadas y obtenidas por el contratista ante las dependencias oficiales correspondientes, cumpliendo con todas las disposiciones que al efecto existan y teniendo la obligación de cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven de la responsiva del perito que dicho contratista deberá designar para tal objeto.

A continuación se menciona en forma enunciativa pero no limitativa, las siguientes licencias y permisos que debe obtener el contratista:

- A) Para demolición.
- B) De construcción.
- C) Para las instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- D) Para las instalaciones de gas, eléctricas y de generación de vapor.
- E) Para las instalaciones telefónicas y de radio.
- F) Permisos forestales.
- G) Para cruces de vías de comunicación y conducción.
- H) Para conexiones y sistemas de agua potable y drenaje.
- I) Para invasión de derecho de vía.
- J) Para perforación de pozos.
- K) Para ocupación de banquetas.
- L) Para ruptura de pavimentos.

Las licencias y permisos antes enunciados deberán obtenerse en la oportunidad que definan las disposiciones legales en vigor, para lo cual la DOP proporcionará los datos y facilidades necesarias.

El contratista está obligado a obtener las licencias y permisos que le correspondan de acuerdo con los contratos celebrados con la DOP, o bien, los que específicamente se le ordenen.

### II-3.2 FORMA DE PAGO.

Se seguirá el sistema de trabajos ejecutados por administración, debiendo presentar el contratista los comprobantes de gastos correspondientes.

## II-4 TRAZO Y NIVELACION.

### II-4.1 GENERALIDADES.

La localización general, alineamientos y niveles de trabajo serán marcados en el campo por el contratista de acuerdo con los planos que le sean proporcionados, asumiendo la responsabilidad total por las dimensiones, elevaciones fijadas para la iniciación y desarrollo de la obra.

### II-4.2 EJECUCION.

Para las referencias de los niveles y los trazos necesarios, el contratista deberá construir los bancos de nivel y las mojoneras que se requieran, procurando que su localización sea la adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El trazo se ejecutará con teodolito, cuya aproximación angular sea de un minuto, y con cinta metálica, la nivelación se hará con nivel montado.



Las tolerancias que regirán en la ejecución de estos trabajos serán las establecidas para los aparatos de medición empleados y para el tipo de trabajos de que se trate.

#### II-4.3 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

La medición para fines de pago se hará por metro cuadrado con aproximación a la unidad.

#### II-4.4 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios correspondientes incluyen:

- A) Los materiales necesarios para llevar a cabo todos los trabajos de trazo y referencias del mismo.
- B) Renta del equipo, herramientas y demás accesorios necesarios.
- C) Toda la mano de obra requerida para la ejecución del trabajo.
- D) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

### II-5 CAMINOS DE ACCESO.

#### II-5.1 GENERALIDADES.

El contratista a cuyo cargo se encuentre la ejecución de las estructuras deberá acondicionar y conservar los caminos de acceso a los bancos de préstamo que la DOP apruebe, a la obra y los interiores que se requieran, a juicio de la DOP, en condiciones de transitabilidad para el transporte de material y equipo necesario para los trabajos, aun cuando éstos no necesariamente deban ser ejecutados por dicho contratista.

Al concluir los trabajos de estructura, el contratista de albañilería deberá continuar los trabajos de conservación en las mismas condiciones hasta la terminación de la obra.

#### II-5.2 EJECUCION.

El contratista deberá disponer en la obra de los materiales, herramienta y equipo necesarios para la conservación de los caminos, y si las circunstancias lo ameritan a juicio del DOP, deberá contar con una cuadrilla de trabajadores ocupados en su mantenimiento.

#### II-5.3 FORMA DE PAGO.

Para su forma de pago se distinguirán los dos siguientes casos:

- A) El costo de los trabajos relacionados con el acondicionamiento y conservación de los caminos de acceso a bancos de préstamo quedará comprendido en los precios unitarios de los conceptos que incluyan el material de que se trate.
- B) El costo de los trabajos relacionados con el acondicionamiento y conservación de los caminos de acceso a la obra e interiores quedará incluido dentro de los cargos que integran el porcentaje de costo indirecto de los trabajos contratados.

### 11.6 DESMONTE Y DESENRAICE.

#### II-6.1 GENERALIDADES.

La ejecución de este concepto abarca parcial o totalmente las operaciones que a continuación se mencionan:

- C) Cortar los árboles o arbustos que señale la DOP, tomando las providencias necesarias para no dañar los que se conserven.
- D) Ejecutar la roza, que consiste en quitar la maleza, zacate o cualquier otra clase de residuos vegetales.
- E) Ejecutar el desenraice que consiste en sacar los troncos o tocones incluyendo su raíz.
- F) Ejecutar la junta y quema del material producto del desmonte y desenraicé, retirando los desechos al banco de desperdicios que fije la DOP.

#### II-6.2 EJECUCION.

Los trabajos estipulados en los párrafos anteriores de este inciso se ejecutarán en la superficie indicada expresamente por la DOP, de manera que a su terminación se encuentre en condiciones de ejecutar los trabajos subsecuentes.

Cuando el contratista indebidamente derribe árboles, o por negligencia o descuido ocasione su muerte, será sancionado de la manera siguiente:

- A) Deberá plantar un número de árboles tal que su área en la sección transversal del tronco, medida a la altura de un metro de terreno, sea equivalente a dos veces el área de la sección del árbol derribado o dañado, medida a igual altura.
- B) La especie de los árboles así plantados será la que determine la DOP, quien podrá hacer uso del porcentaje retenido al contratista que se indica en el contrato en el caso de que en el término de un año los nuevos árboles no hubieran prendido.

#### II-6.3 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

El desmonte se clasificará para su medición en:

- A) Árboles, por pieza, especificando diámetro del tronco a un metro de altura, así como el diámetro y altura del follaje.
- B) Maleza, en metro cuadrados, con aproximación a la unidad.
- C) Deshierbe, en metros cuadrados, con aproximación al metro cuadrado.

Los párrafos a), b) y c) incluyen la junta, quema y retiro de desechos.

#### II-6.4 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios correspondientes incluyen:

- A) Los materiales necesarios para llevar a cabo la ejecución del trabajo.
- B) Renta del equipo, herramientas y accesorios necesarios.
- C) Todos los acarreos y maniobras requeridos.
- D) La mano de obra necesaria.
- E) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

### II-7 CAMPAMENTOS Y SUS SERVICIOS.

#### II-7.1 GENERALIDADES.

Cuando las obras lo requieran a juicio de la DOP, el contratista deberá proporcionar a su personal los campamentos y servicios sanitarios necesarios, atendiendo a lo estipulado por las disposiciones legales en vigor.

#### II-7.2 FORMA DE PAGO.

El costo resultante de los trabajos descritos en el anterior inciso, queda incluido en el porcentaje de costos indirectos que forma parte de los precios unitarios de los trabajos contratados.

## II-8 BANCOS DE PRESTAMO Y DE DESPERDICIO.

### II-8.1 GENERALIDADES.

Cuando por necesidades de la obra el contratista requiera de la explotación de bancos de préstamo o de la utilización de bancos de desperdicio, sus localizaciones y accesos serán propuestas por él y aprobadas por la DOP previamente a la iniciación de los trabajos correspondientes, con el fin de verificar la calidad de los materiales y su explotación económica.

### II-8.2 FORMA DE PAGO.

El costo de los trabajos relacionados con la explotación de los bancos de préstamo, o con la utilización de los bancos de desperdicio, quedará comprendido en los precios unitarios de los conceptos que incluyan a los materiales de que se trate.

## II-9 CERCADOS PROVISIONALES

### II-9.1 GENERALIDADES.

El contratista deberá construir y conservar durante el tiempo que fije la DOP los cercados que se le indiquen, y tanto su localización como sus especificaciones deberán ser aprobadas por este último. Cuando la DOP lo considere necesario, el contratista deberá retirar los cercados provisionales, parcial o totalmente, según se le indique.

### II-9.2 FORMA DE PAGO.

Desde el punto de vista de pago se considerarán dos distinciones:

G) Cercados provisionales para la protección de la zona de trabajo del contratista a cuyo cargo se encuentra la ejecución de la albañilería y estructuras.

Los costos de estos cercados están incluidos en el porcentaje general de costos indirectos que forman parte de los precios unitarios.

H) Los cercados expresamente ordenados por la DOP para los fines que este estime necesarios.

En este caso, los cercados se pagarán en las unidades y precios que apruebe la DOP.

## II-10 PLANTA DE CONSTRUCCION.

### II-10.1 DEFINICION.

Planta de construcción es el conjunto de maquinaria, herramienta, y equipos, talleres, almacenes e instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de la obra según los programas de trabajo aprobados.

#### II-10.2 GENERALIDADES.

La planta de construcción estará sujeta a la aprobación de la DOP en cuanto a su localización, funcionamiento y capacidad, debiendo contar el contratista con todo el equipo, maquinaria y herramienta necesarios para ejecutar y terminar la obra con la calidad requerida y en el plazo que se fije.

Las instalaciones provisionales a que se refiere la definición de planta de construcción, incluyen las de energía eléctrica, agua, aire a presión, drenaje y comunicación.

#### II-10.3 FORMA DE PAGO.

El costo resultante de la instalación y uso de la planta de construcción, así como de sus servicios generales, está incluido en los precios unitarios de los conceptos de trabajo correspondientes.

### II-10 DEMOLICIONES.

#### II-11.1 GENERALIDADES.

El contratista se encargará de deshacer, o desmantelar cualquier tipo de construcción de acuerdo con lo que expresamente le ordene a la DOP. Será esta última quien fije el destino del cascajo o material producto de las demoliciones de concreto, mampostería, recubrimientos y acabados, señalando los lugares en que deberá depositarse. Asimismo, la DOP indicará la forma y el lugar para almacenar los materiales aprovechables producto de la demolición, y/o desmantelamiento.

Todos los materiales provenientes de las demoliciones y/o desmantelamiento serán propiedad de la DOP, salvo que se haya acordado expresamente lo contrario.

#### II-11.2 EJECUCION.

Se distinguirán los siguientes casos:

A) La demolición de estructuras de concreto, que se ejecutará tomando en consideración lo siguiente:

- 1) Se demolerá el concreto mediante el uso de marro, cincel, cuñas, maquinaria o explosivos cuando su uso especificado le sea indicado al contratista.
- 2) Tratándose de las superficies que ocuparán los terraplenes, las demoliciones se terminarán al ras del suelo y el acero de refuerzo se cortará a dicho nivel.
- 3) Cuando la estructura por demoler ocupe el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la DOP.

B) Las demoliciones de mampostería se ejecutarán según las siguientes normas:

- 1) Se demolerán mediante el uso de marro, cincel, cuñas y maquinaria o explosivos cuando su uso específico le sea indicado al contratista.
- 2) Cuando la DOP no indique lo contrario, tratándose de superficies que serán ocupadas por terraplenes, las demoliciones se harán al ras del suelo.
- 3) Cuando la estructura por demoler ocupe el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la DOP.

C) Demoliciones de muro, recubrimientos, aplanados y falsos plafones se ejecutarán tomando en consideración lo siguiente:

1) Se demolerá el concreto mediante el uso de marro, cincel, cuñas, maquinaria, cuando su uso específico le sea indicado al contratista.

2) Tratándose de las superficies que ocuparán los terraplenes, las demoliciones se terminarán al ras del suelo y el acero de refuerzo se cortará a dicho nivel.

3) Cuando las estructuras por demoler ocupen el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la DOP.

D) El desmantelamiento de estructuras metálicas se ejecutará de acuerdo con lo siguiente:

1) El manejo de todas las estructuras por desmontar, se efectuará considerando que habrán de utilizarse posteriormente. En consecuencia, todas las piezas o secciones deberán separarse y ser manejadas sin causar daño y con sujeción al procedimiento que apruebe la DOP. Las piezas deberán ser marcadas previamente con pintura de aceite, de manera que puedan fácilmente identificarse para reconstruir la estructura.

2) En el caso de estructuras de madera los clavos, pernos, etc., se extraerán de modo que las piezas no se dañen.

3) La DOP indicará las estructuras que no serán aprovechables, pudiendo en este caso utilizarse para su demolición el procedimiento que estime más económico.

#### II-11.3 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

La cubicación de las demoliciones se hará de acuerdo con alguna de las modalidades que a continuación se expresa, según lo estipule para cada caso la DOP:

A) Por lote, tomando como unidad la estructura por demoler.

B) Por volumen de concreto, o mampostería, tomando como unidad el metro cúbico. Las cubicaciones deberán calcularse previamente a la demolición, con aproximación al décimo de metro cúbico.

C) Por pesos del acero estructural, tomando como unidad el kilogramo. La determinación de dicho peso se hará de acuerdo con los datos consignados en los manuales y catálogos correspondientes, o bien, cuando la DOP lo ordene expresamente, se determinará físicamente mediante el uso de básculas debidamente autorizadas por las autoridades competentes para prestar este tipo de servicio.

D) Por superficie de estructura de madera, herrería, ventanearía, cancelería, muro de tabique, recubrimientos, aplanados, falso plafón, la cubicación deberá efectuarse previamente a la demolición, tomando como unidad el m<sup>2</sup>. con aproximación al décimo.

#### II-11.4 CARGOS QUE INCLUYEN PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios correspondientes a las demoliciones mencionadas incluyen:

A) La mano de obra, equipo y herramientas necesarias para efectuar el trabajo de demolición y/o desmantelamiento.

B) Apuntalamiento, protecciones, cercados, tendidos, andamiaje, y obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.

C) La selección de los materiales aprovechables, su acarreo y estiba, en el lugar indicado por la DOP.

D) La limpieza, remoción y acarreo de escombros, herramientas y equipo hasta el lugar que apruebe la DOP.

E) Nivelación del terreno y limpieza del terreno y limpieza del mismo y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en ésta especificaciones.

## CAPÍTULO III. TERRACERÍAS

### III-1 EXCAVACIONES.

#### III-1.1 DEFINICION.

Son las operaciones necesarias para extraer, y si es preciso, remover previamente parte de un terreno.

#### III-1.2 GENERALIDADES.

A) Dependiendo del nivel que alcance el agua en las excavaciones, éstas pueden ser:

- 1) Excavaciones en seco.
- 2) Excavaciones en agua.

Cuando las excavaciones son en agua se distinguen dos casos:

- a) Cuando el tirante de agua sea susceptible de abatir hasta el nivel de trabajo, en cuyo caso la excavación se considerará en seco.
- b) Cuando el tirante de agua no sea susceptible de abatir por medios económicos a juicio de la DOP, en cuyo caso se considerará la excavación en agua.

B) Atendiendo al procedimiento de ataque, las excavaciones se dividen en:

- 1) Excavaciones a mano.
- 2) Excavaciones con máquina.
- 3) Excavaciones mixtas.

#### III-1.3 CLASIFICACION.

Por lo que se refiere a la dificultad de su excavación, los materiales se dividen en:

A) Material A. Es aquel que se puede atacar con pala si la excavación es hecha a mano, no requiriendo el uso de pico aun cuando éste se emplee para facilitar la operación. Este material es el que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada por ser halada con un tractor de orugas de 90 a 110 caballos de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores, aun cuando ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos; o por excavadoras mecánicas montadas sobre tractor de orugas o cualquier otro equipo similar.

Los materiales comúnmente clasificados en este inciso son los suelos poco o nada cementados, con partículas menores de 7.5 cm de diámetro. Ello no implica que otro tipo de material no pueda quedar clasificado en este inciso, si satisface las características señaladas al principio.

B) Material B. Es aquel que requiere el uso de pico y la pala si la excavación es hecha a mano.

Este material es el que por la dificultad de extracción y carga solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra o con pala mecánica de capacidad mínima de 1.00 m<sup>3</sup> sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se utilice para aumentar el rendimiento o bien, que pueda ser aflojado con arado de 6 toneladas halado con tractor de orugas de 140 a 160 caballos de potencia en la barra.

Se considera como material b, las piedras sueltas menores de ½ metro cúbico y mayores de 20 cm de diámetro.

Los materiales más comúnmente clasificados como material b, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates, haciéndose desde luego la misma salvedad que la asentada a este respecto en el inciso a.

C) Material C. Si la excavación es hecha a mano, es el material que sólo puede removerse con cuña y marro, o con el uso de explosivos. Además, también se considerarán como material C las piedras sueltas que aisladamente cubiquen más de 1.00 m<sup>3</sup>.

Entre los materiales comúnmente clasificados como material c, se encuentran las rocas basálticas, las areniscas blandas y los conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

Cuando en una excavación se encuentren mezclados materiales a), b) y c), estos se clasificarán en función de la proporción en la que intervengan, debiendo observarse al respecto las siguientes disposiciones:

1) Para clasificar un material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción, asimilándolo al que corresponda de los materiales a), b) o c).

2) Siempre se mencionarán los tres tipos de materiales antes citados para determinar claramente de cuál se trata y en qué proporción interviene.

Lo anterior se ilustra con los siguientes ejemplos:

A) Un suelo no cementado, con partículas menores de 7.5 cm de diámetro se clasificará 100-0-0, correspondiendo la primera cifra al material a) y la segunda y tercera a los materiales b) y c),

B) Para un material que presenta mayor dificultad que el material a), pero menor que el material b), deberá estimarse la clasificación intermedia que le corresponda, asignándole el porcentaje de materiales a) y b) de acuerdo con su menor o mayor dificultad de extracción y carga; así por ejemplo, un material precisamente intermedio se clasificará 50-50-0, o bien, un material que en condiciones semejantes se encontrara entre los materiales b) y c), se clasificará 0-50-50.

C) Si el volumen por clasificar está compuesto por dos o más materiales diferentes, estando estos separados físicamente, se clasificarán independientemente cada uno de ellos, así por ejemplo, una capa de material a) con volumen del 30% del total, colocada sobre un material de clasificación intermedia entre b) y c), se clasificará como 30-35-35. Si en el mismo caso el material de capa inferior es c), la clasificación sería 30-0-70, y si es b) 30-70-0.

#### III-1.4 EJECUCION.

A) El equipo para excavación deberá ser previamente autorizado por la DOP.

B) Las dimensiones de las excavaciones, niveles y taludes, serán fijadas en el proyecto y/o por la DOP.

C) Las excavaciones para cimientos deberán tener la holgura mínima necesaria fijada por la DOP para que se pueda construir el tipo de cimentación proyectada.

D) Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse o depositarse en el lugar y forma indicados por la DOP.

E) La DOP decidirá cuándo los taludes de la excavación puedan servir de molde al colado.

F) Todos los taludes serán acabados ajustados a las secciones fijadas por la DOP. Todas las piedras sueltas, derrumbes, y en general todo material inestable de los taludes será removido.

Cuando las paredes de la excavación se usen como molde, todas las raíces, troncos cualquier materia orgánica que sobresalga de los taludes, deberá cortarse al ras.

G) Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes o inundaciones de las excavaciones, con aprobación previa de la DOP.

H) El fondo de las excavaciones deberá drenarse si lo requiere la obra, a juicio de la DOP. El lecho inferior de las excavaciones para cimientos deberá quedar formado una superficie limpia de raíces, troncos o cualquier material suelto.

I) Cuando la cimentación deba hacerse en suelo que pueda ser afectado por el intemperismo, en un grado tal que pudiera perjudicar la estabilidad de la construcción, la excavación se efectuará siguiendo las normas que al efecto fije la DOP.



- J) Cuando las excavaciones provoquen bufamientos que puedan ser perjudiciales a la construcción, la excavación se ejecutará con el procedimiento que indique la DOP.
- K) Las grietas que pudiera presentar el lecho de roca o suelo de cimentación, se llenarán con concreto, mortero o lechada de cemento, según lo ordene la DOP.
- L) Cuando se requiera bombeo, el contratista someterá a la consideración de la DOP el equipo que pretenda usar, debiendo contar con su aprobación para emplearlo.
- M) Cuando se autorice el uso de explosivos, el contratista estará obligado a ejecutar las obras de protección necesarias para garantizar la seguridad de terceros o de la propia DOP.
- N) Para excavaciones en agua, la DOP ordenará los procedimientos de ataque a seguir, en función de las características específicas que presente la obra de que se trate.

#### III-1.5 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

- A) La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico, con aproximación al décimo.
- B) Todos los volúmenes de las excavaciones se medirán en la propia excavación, bajo las líneas del proyecto, con las modificaciones que previamente hubieran sido autorizadas por la DOP.
- C) Para excavaciones en agua cuyo tirante fue abatido, se considera la excavación como ejecutada en seco, considerándose para su pago por separado el bombeo y/o el drenado correspondiente.

#### III-1.6 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo incluyendo: la excavación, afine de taludes, fondeo de excavación, retiro del material, retiro de troncos y raíces, retiro del material de derrumbes imputables al contratista y el acarreo libre de acuerdo con el tipo de excavación de que se trate.
- B) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta y accesorios, rampas y escaleras de acceso, andamios, pasarelas, plataformas de traspaleo y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- C) Para el caso de excavaciones hechas a mano además de lo anterior, el precio unitario incluye los traspaleos para formar banquetas y acamellonamientos del material, o en su caso, la carga a equipo de acarreo a mano, y acarreo libre de 20 m., según lo ordene la DOP.
- D) Para el caso de excavaciones a máquina, el precio unitario incluye además de los párrafos a) y b) anteriores, la carga a los vehículos de transporte, o al depósito del material excavado en los lugares que indique la DOP, con acarreo libre de 1 Km., medido por la ruta accesible más corta desde el centro de gravedad del depósito hasta el centro de gravedad del volumen excavado.
- E) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

### III-2 BOMBEO.

#### III-2.1 GENERALIDADES.

- A) Cuando la obra requiera el desalojamiento de agua mediante bombeo, la DOP aprobará el equipo necesario, así como las redes de drenado y sus correspondientes cárcamos.
- B) El agua proveniente del bombeo, deberá descargarse a una línea de drenaje de capacidad suficiente o al lugar que la DOP específicamente señale.



### III-2.2 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

- A) Se medirán las horas efectivas de bombeo para el correspondiente diámetro de la bomba
- B) La DOP no considera para el pago el tiempo ocioso de bombas descompuestas o almacenadas, ni los tiempos de transporte y maniobras de las mismas.

### III-2.3 CARGO QUE INCLUYE LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo de la mano de obra necesaria para efectuar el concepto de trabajo, incluyendo las maniobras necesarias.
- B) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta y accesorios, andamios, tarimas, maniobras y operación y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista o apruebe o indique la DOP.
- C) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

## III-3 TABLESTACADOS.

### III-3.1 DEFINICION.

Estructuras formadas por piezas de madera, metal o concreto reforzado o perforado, unidas entre sí e hincadas en el suelo, cuya finalidad fundamental es la delimitar zonas de construcción en las que se efectúen trabajos de cimentación o de otra índole, para contener empujes de tierras o como defensa contra corrientes de agua u oleaje.

### III-3.2 EJECUCION.

- A) La madera para tablestacados, podrá ser de cualquier clase que resista satisfactoriamente el hincado: aserrada o desbastada, cruda o preservada, de acuerdo con lo que fije la DOP. La madera no tendrá sueltos ni grietas y estará sana y exenta de defectos que puedan perjudicar sus propiedades de resistencia e impermeabilidad.
- B) Las piezas de madera tendrá sus cantos suficientemente rectos para que al acoplar unas con otras, para formar las tablestacas y el tablestacado la operación pueda llevarse a cabo satisfactoriamente y proporcionar el grado de impermeabilidad y solidez requeridas.
- C) El acero que se utilice en la fabricación de juntas y herrajes para unir piezas de tablestacas o tramos de tablestacados entre sí, deberá satisfacer las características fijadas por la DOP.
- D) Las dimensiones de las piezas de un tablestacado, las juntas, los sistemas de construcción y de hincado, el lugar, la profundidad del hincado y la elevación, serán fijados por la DOP.
- E) Las piezas de madera se almacenarán y manejarán de manera que se evite su deterioro, para lo cual se recomienda el empleo de cuerdas; no se autoriza el manejo de las piezas utilizando ganchos o garfios cuando exista la posibilidad de que tales herramientas dañen la madera.  
Cuando lo fije la DOP, se cortarán las cabezas de las tablestacas a la altura y forma indicadas por el mismo.
- F) La construcción de tablestacas de acero, concreto reforzado o pre esforzado deberá ajustarse a las especificaciones generales de construcción en vigor o las que indique la DOP.

### III-3.3 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

- A) Se consideraran la tablestaca y su hincado.
- B) Las tablestacas de madera, incluyendo su hincado, se medirán tomando como unidad el

metro lineal de proyecto, para la sección transversal correspondiente. El resultado se considera con un decimal de aproximación.

C) El corte de las cabezas de las tablestacas, se medirá tomando como unidad el metro lineal de tablestacado, siguiendo la dirección del corte. El resultado se considera con un decimal.

D) No se pagará la tablestaca que se rompa o dañe, debido a la mala calidad del material empleado o al uso de un procedimiento de construcción inadecuado.

E) No se considera para pago el tiempo ocioso del equipo utilizado.

#### III-3.4 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

1) Valor de adquisición de los materiales, tomando en consideración su valor de rescate.

2) Transporte y maniobras de las tablestacas hasta el sitio de almacenamiento en obra.

3) Fabricación.

4) Herrajes.

5) Almacenamiento.

6) Desperdicios por cortes.

7) Acarreos y maniobras necesarias para llevar las tablestacas a su posición de hincado.

8) Hincado.

9) Cortes necesarios durante el proceso de hincado, que no estén considerados en el precio del tablestacado.

10) Cargos por equipo de hincado, materiales de consumo necesarios y mano de obra.

B) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### III-4 RELLENOS Y COMPACTACION.

##### III-4.1 GENERALIDADES.

Atendiendo a las exigencias del caso, los rellenos pueden ser a volteo (sin compactar), o compactados.

Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga.

##### III-4.2 EJECUCION.

A) La DOP fijará en cada caso las características de los materiales que puedan emplearse como relleno.

B) Cuando la importancia de la obra lo requiera a juicio de la DOP, el relleno se hará por capas del espesor fijado en el proyecto, dándole al material la humedad necesaria para alcanzar el grado de compactación que se requiera.

##### III-4.3 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Los materiales para relleno se medirán tomando como unidad el metro cúbico, cualificado en

el lugar mismo del relleno, con aproximación al metro cúbico y bajo líneas y niveles de proyecto. Para el caso de relleno compactado, la medición se hará cuando el material colocado en el sitio del relleno haya alcanzado el grado de compactación requerido.

#### III-4.4 CLASIFICACION 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 la especificación III-5 de este mismo capítulo.

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

A) Rellenos hechos con el producto de excavaciones cuando la operación de excavar y rellenar pueda llevarse a cabo simultáneamente y no se requiera tendido. En este caso no procede pago alguno por estar ya cubierto en los precios de las excavaciones correspondientes.

B) Rellenos hechos con el producto de excavaciones, cuando se requiera tendido y la operación de excavar y rellenar pueda llevarse a cabo simultáneamente. En este caso el precio unitario correspondiente incluye:

1) El tendido del material por capas del espesor especificado en cada caso, para llevar a cabo el relleno correspondiente.

2) En su caso, el suministro de agua con acarreos totales y la compactación por capas que en cada caso se especifique.

C) Rellenos hechos con el producto de excavaciones en aquellos casos en que la excavación y el relleno no pueden llevarse a cabo simultáneamente; o bien cuando el material especificado provenga de bancos de almacenamiento. El precio unitario del relleno incluye:

1) Carga al medio de transporte que en cada caso se apruebe o el traspaleo necesario para efectuar el relleno.

2) Acarreo libre de 20 m. Para el caso en que tal acarreo se efectúe con carretillas, parihuelas, tarimas o tractores; o acarreo libre de 1 km. cuando éste sea efectuado con camiones de cualquier tipo. Cuando el acarreo sea efectuado con escrepas o motoescrepas, regirán las especificaciones en vigor o las que indique la DOP.

3) El tendido del material por capas del espesor especificado en cada caso para llevar a cabo el relleno correspondiente.

4) En su caso, el suministro de agua y la compactación por capas que en cada caso se especifique.

D) Rellenos hechos con el producto de bancos de préstamo, cuando el material es depositado directamente en el sitio de relleno. En este caso, el precio unitario correspondiente incluye:

1) El tendido del material por capas del espesor especificado.

2) En su caso, el suministro de agua con acarreos totales y la compactación para alcanzar el grado especificado.

E) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### III-5 ACARREOS, ACARREO LIBRE Y SOBRECARRERO.

##### III-5.1 DEFINICIONES.

A) Acarreo. Para los efectos de éstas especificaciones, el acarreo es el producto de la distancia de transporte por el volumen del material acarreado y es la suma del acarreo libre más el sobre acarreo.

La unidad para acarreos será el M3-KM, cuando el medio de transporte sea camión o motoescrepa y el M3-EST cuando el medio de transporte sea carretilla, parihuela, tarima o tractor.

Se utilizará como medio de transporte parihuela, tarima o tractor hasta cinco estaciones.

Para distancias mayores el acarreo se efectuará en camión.

B) Acarreo libre. Es aquel cuyo costo se encuentra incluido en los precios unitarios de los conceptos de trabajo que así lo consideren y en consecuencia no es motivo de pago por separado.

Cuando el acarreo sea ejecutado con camión o motoescropa, la distancia de acarreo libre será de 1 km cuando el acarreo sea ejecutado con carretilla, parihuela, tarima o tractor, o bien cuando las excavaciones se ejecuten con draga o pala, la distancia de acarreo libre será de una estación de 20 m ambos medios por la ruta accesible más corta desde el centro de gravedad del depósito hasta el centro de gravedad del volumen excavado.

C) Sobreacarreo. Es aquel que se lleva a cabo a una distancia excedente a la fijada por el acarreo libre.

D) Distancia de acarreo. Es la longitud de la ruta accesible más corta que haya entre los centros de gravedad de volumen por acarrear y el del área del lugar de depósito.

### III-5.2 GENERALIDADES.

Para fines de éstas especificaciones los acarreos que se consideran serán los de los siguientes materiales:

A) Tierra para rellenos o terraplenes.

B) Piedra para rellenos o pedraplenes.

C) Materiales para revestimiento de terraplenes, ya sea que dicho material se encuentre en forma natural en bancos de préstamo, o que se obtenga mediante la combinación de materiales inertes como gravas y arenas con cementantes como arcillas.

D) Materiales de desperdicio.

Nota: dentro de ésta especificación no se consideran las arenas, gravas, piedras y agua para concretos, mamposterías y zampeados; ni el agua para compactación de rellenos o terraplenes, pues los precios unitarios corresponden a tales conceptos de trabajo ya incluyen los acarreos de estos materiales.

### III-5.3 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

A) Medición de volúmenes.

1) Para el caso de acarreo de tierra para rellenos o terraplenes, piedra para relleno o pedraplenes y revestimiento para terraplenes el volumen se medirá, a juicio de la DOP, de acuerdo con una de las tres modalidades que se describen a continuación:

A) En el banco de préstamo.

B) En el sitio mismo del relleno terraplén o revestimiento de acuerdo con lo que especifique el concepto de trabajo correspondiente y según las líneas y niveles que marque el proyecto.

C) En el vehículo mismo de transporte, si este se ejecuta en camión o motoescropa.

2) Para el caso de acarreo de materiales de desperdicio, el volumen se medirá de acuerdo con una de las dos modalidades que a continuación se describen:

A) En el banco de desperdicio.

B) En el vehículo de transporte, si este se ejecuta en camión o motoescropa

Cuando la medición del volumen se haga en vehículos de transporte, camiones o motoescropas, cada uno de ellos se cubicará con una aproximación al centésimo de m<sup>3</sup>. En los demás casos la medición se hará con aproximación al m<sup>3</sup>.

B) Medición de distancias.

La distancia de acarreo será medida por la ruta accesible más corta con aproximación al décimo de kilómetro o de estación, según el vehículo de transporte de que se trate.

El producto M3-KM o M3-EST., se hará aproximación a la unidad.

### III-5.4 CARGOS QUE INCLUYE LOS PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios relativos a los conceptos de acarreo incluyen lo siguiente:

A) Para el acarreo de la primera estación o del primer kilómetro se considerará:

- 1) Carga.
- 2) Transporte.
- 3) Descarga.

Este concepto se pagará únicamente en los casos en que el precio unitario correspondiente no considere acarreo libre.

B) Para el sobreacarreo de estación o kilómetro subsecuente, se considerará únicamente el transporte.

C) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

## CAPÍTULO IV. PILOTES Y PILAS

### IV-1.1 DEFINICION.

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

### IV-1.2 GENERALIDADES.

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

- A) De madera.
  - 1) Sin tratar.
  - 2) Tratada.
- B) De concreto.
  - 1) Precolados.
  - 2) Colados en el lugar
- C) De acero.
  - 1) Perfiles laminados.
  - 2) Secciones tubulares.
- D) Mixtos.

### IV-1.3 PILOTES DE MADERA.

En los pilotes de madera se deberá cumplir con lo siguiente:

- A) La madera de los pilotes deberá llenar los requisitos marcados en el proyecto y el contratista deberá entregar a la DOP muestras representativas con 15 días de anticipación a su uso.
- B) Cuando a juicio de la DOP se precise determinar la calidad de la madera empleada en la fabricación de los pilotes, deberán llevarse a cabo algunas o todas de las siguientes pruebas:
  - 1) Flexión estética.
  - 2) Compresión paralela al grano
  - 3) Flexión por impacto.
  - 4) Compresión perpendicular al grano.
  - 5) Dureza.
  - 6) Resistencia al esfuerzo cortante paralelo al grano.
  - 7) Tensión paralela al grano.
- C) Cada pieza debe ser suministrada y cortada en la longitud que indique el proyecto y/o la DOP. Se permitirán variaciones hasta 15 cms en la longitud de los pilotes, pero la longitud promedio en cualquier lote será igual o mayor que la longitud exigida.
- D) Los pilotes que vayan sumergidos en agua contaminada deberá ser tratados; su tratamiento deberá ser aprobado previamente por la DOP.
- E) No se admitirán pilotes con nudos cuyo diámetro sea mayor de un tercio ( $1/3$ ) del diámetro del pilote en la sección de que se trate, y en ningún caso el diámetro del nudo será mayor de diez (10) centímetros. No será aceptable ningún defecto o combinación de defectos que perjudiquen la resistencia del pilote en igual o mayor grado que el nudo máximo permisible.
- F) El diámetro de la sección transversal disminuirá uniformemente desde la base hasta la punta.
- G) Los árboles que hayan sido atacados por el fuego podrán ser utilizados si la albura no está carbonizada.

H) Todos los pilotes serán descortezados y no menos del 80% del perímetro de cualquier sección transversal será de madera limpia.

La flecha máxima admisible del eje longitudinal con respecto a una línea recta trazada desde el centro de la punta al centro de la cabeza, no excederá del uno por ciento (1%) de la longitud del pilote y en ningún caso dicha línea se saldrá del cuerpo del mismo. En el caso de que la curvatura sea en dos planos, la línea antes mencionada no se apartará del eje longitudinal del pilote una distancia mayor a la cuarta parte del diámetro del pilote y además, el cambio de curvatura se localizará aproximadamente a la mitad de su longitud. En curvaturas cortas, la flecha de eje longitudinal del pilote, con respecto a una línea que una los extremos de la curvatura, no será mayor que el 4% de la longitud de la curvatura y en ningún caso mayor de 6 cm.

I) El diámetro de la cabeza de los pilotes no excederá de 50 cm.

J) Cuando se estipule el uso de pilotes de madera preservada, el tratamiento correspondiente será el indicado por el proyecto y/o la DOP.

K) El tipo de junta, el acero que en ella se emplee y los correspondientes accesorios, deberán ajustarse a lo indicado por el proyecto y/o por la DOP.

L) Todo el metal que se use para las juntas y accesorios llevará una mano de pintura anticorrosiva aprobada por la DOP.

M) El almacenamiento y manejo en el lugar de la obra de hará de manera que los pilotes no sufran daños. Los pilotes de madera, especialmente los preservados, serán manejados con cuidado para evitar la rotura de las fibras exteriores y la penetración de herramientas en su superficie. No se permitirá el uso de ganchos, garfios, etc., cuando exista la posibilidad de que tales herramientas penetren en la madera.

N) A todas las cortaduras, grietas o taladros en los pilotes de madera preservada, se le dará una o más aplicaciones del preservativo empleado, de acuerdo con lo que indique la DOP.

O) Los pilotes de madera serán aguzados cuando las condiciones del suelo así lo exijan. Cuando sea necesario, los pilotes calzados con cuchillas metálicas, según el diseño fijado en el proyecto y/o aprobado por la DOP. La punta de los pilotes será ajustada a la cuchilla.

P) Los métodos de hincado las pruebas de carga, así como el equipo que vaya a emplearse, serán aprobados previamente por la DOP.

Q) Los pilotes de madera serán hincados en el lugar, forma, elevación, penetración y con la capacidad de carga que indique el proyecto y/o la DOP. Si se especifica el uso de pilotes de prueba, estos se hincarán en el lugar señalado.

R) Los extremos superiores de todos los pilotes se cortarán a escuadra y al nivel fijado por el proyecto y/o por la DOP. Las cabezas de los pilotes que soporten cabezales o anclajes serán cortadas para ajustarlas al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye en los pilotes. En general, la longitud de pilote arriba del corte será lo bastante grande como para permitir la eliminación de toda la madera dañada durante el hincado, pero cuando queden hincados a una elevación muy próxima al nivel del corte, deberán ser desbastadas las cabezas cuidadosamente y limpiadas de astillas y de todo material que se encuentre dañado.

S) Los pilotes se hincarán siguiendo la dirección que marque el proyecto y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición teórica de proyecto más que lo tolerado en cada caso por la DOP.

T) Los pilotes que se rajen en el hincado serán desechados. Cuando se trate del primer tramo se sacará y se sustituirá por otro en buenas condiciones; cuando se trate del segundo tramo en adelante, se cortará el pilote rajado al ras del suelo, hincándose un pilote sustituto a la distancia que defina la DOP.

#### IV.1.4 PILOTES DE CONCRETO PRECOLADOS.

Por lo que se refiere a los pilotes precolados, deberá atenderse a lo siguiente:

A) Las características geométricas y de resistencia de los pilotes, tales como forma, dimensiones, armado y fatiga de trabajo de los materiales, estarán dados por el proyecto y/o por la DOP.

B) Los elementos que se emplean en su fabricación son:

1) Concreto hidráulico.

2) Acero de refuerzo.

3) Tubo para chiflones.

C) El concreto, acero y cimbra, usado en la fabricación de los pilotes, deberán cumplir con lo indicado en el proyecto, satisfaciendo además lo señalado en el capítulo V de éstas especificaciones.

D) Cuando el proyecto y/o la DOP indique el uso de tubo para chiflones, este deberá en cuanto a sus características, responder a lo indicado en el proyecto.

E) Cada pieza será colada en forma continua, no permitiéndose las juntas de colado con objeto de que la pieza sea monolítica.

F) Los pilotes que presente oquedades o porosidades en forma real que a juicio de la DOP, peligre su resistencia estructural, serán rechazados.

G) El manejo de pilotes durante los procesos de remoción de forma, curado, almacenamiento y transporte, se hará de manera de evitar esfuerzos de flexión excesivos, rupturas, descascamientos y otros efectos dañinos.

H) Los pilotes no se deberán mover de su lugar de colado sino hasta que hayan adquirido la resistencia necesaria para su manejo.

I) No se hincará ningún pilote con edad menor de 28 días cuando se emplee cemento tipo 1 normal, y en tiempo frío durante un periodo mayor, según lo determine la DOP. En los pilotes de concreto que se vayan a usar en aguas de mar o suelos alcalinos se utilizará cemento portland tipo V, de alta resistencia a la acción de los sulfatos, y deberán ser curados durante un periodo de 28 días.

J) Los pilotes se hincarán siguiendo la dirección fijada en el proyecto, y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición teórica del proyecto más de lo tolerado en cada caso por la DOP.

K) Los pilotes que se agrieten en el manejo e hincado hasta el punto de que la grieta muestre astilladuras, serán rechazados, o bien corregidos, de acuerdo con lo que indique la DOP.

L) Los pilotes que en el manejo o en el hincado presenten grietas que no estén astilladas y suficientemente cerradas como para indicar que no ha habido deformaciones permanentes de los refuerzos, pueden ser usados a juicio de la DOP, tratando el área sobre la grieta con un impermeabilizante adecuado.

M) Los métodos de construcción, hincado y el equipo que vaya a emplearse, deberán ser previamente aprobados por la DOP.

#### IV-1.5 PILOTES DE CONCRETO COLADOS EN LUGAR.

A) Son aquellos que se cuelan directamente en el sitio de trabajo. Su colado puede efectuarse teniendo como molde el propio terreno o bien mediante el auxilio de forros.

B) Los materiales que se emplean en la fabricación de este tipo de pilotes son:

1) En su caso, lámina de acero, de cartón, fibra u otro material para los tubos o forros.

2) Acero de refuerzo.

3) Concreto hidráulico.

C) Por lo que respecta al acero de refuerzo y al concreto hidráulico, deberá atenderse a lo indicado por el proyecto y/o por la DOP y cumplir además con lo que corresponda del capítulo V de éstas especificaciones.



D) Los tubos o forros se hincarán siguiendo la dirección fijada en el proyecto y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición del proyecto más de lo tolerado en cada caso por la DOP.

E) No se deberán hincar tubos o forros en puntos cuya distancia sea menor de 4.50 m. a pilotes colados en proceso de fraguado con edad inferior a 7 días.

F) Antes de iniciar la colocación del concreto, deberá eliminar cualquier acumulación de agua en los tubos o forros.

G) El proyecto y/o la DOP fijarán el procedimiento que deba seguirse para el colado de los pilotes.

H) A juicio de la DOP, los tubos o forros hincados defectuosamente o dañados seriamente durante el hincado, el manejo o el almacenamiento, serán desechados.

I) Los tubos o forros deberán ser herméticos y podrán ser cilíndricos o cónicos de acuerdo con lo que indique el proyecto y/o la DOP. Si son cónicos, su diámetro disminuirá uniformemente desde la cabeza hasta la punta; el diámetro en el extremo inferior no será menor de 20 cm.

J) Los tubos o forros metálicos que se vayan a hincar sin corazón, deberán estar provistos una punta de guía.

K) Los tubos o forros se hincarán en el lugar, forma y a la profundidad que fije el proyecto y/o la DOP. El hincado deberá ser continuo hasta la profundidad fijada y se tendrá disponible en cualquier momento una luz apropiada para iluminar el interior de los tubos o forros, después de hincados.

#### IV-1.6 PILOTES DE ACERO CON PERFILES LAMINADOS O SECCIONES TUBULARES.

A) Las piezas para pilotes serán de acero, longitud, sección, transversal y demás características de resistencia y rigidez que fije el proyecto y/o la DOP.

B) Todas las piezas saldrán de taller con 2 manos de pintura anticorrosiva, previamente aprobada por la DOP.

C) El almacenamiento y manejo de los pilotes de acero se hará de manera que no se dañen, debiendo estibarse sobre calzas en número suficiente para evitar que los perfiles sufran deformación permanente.

D) Las piezas se almacenarán en lugares secos, limpios y bien drenados.

E) Los métodos de construcción o hincado, así como el equipo que vaya a emplearse, deberán ser aprobados previamente por la DOP.

#### IV-1.7 MEDICION 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 puede ser cuantificados independientemente. En tal virtud, la DOP decidirá, en cada caso, la aplicación de cualquiera de las modalidades que a continuación se mencionan:

A) Por metro lineal, con aproximación de una cifra decimal, según una de las variantes siguientes:

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.

B) Por pieza, considerando las mismas variantes consignadas en el inciso a.

#### IV-1.8 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

A) El costo de los materiales que intervienen, tanto en la fabricación como en el hincado de los pilotes, puestos en el sitio de su colocación.

Según el tipo de pilote, se distinguen los siguientes casos, por lo que a materiales se refiere:

1) Para pilotes de madera, las piezas de madera, juntas, puntas, cabezales, accesorios, sustancias para el tratamiento en su caso, pinturas, y demás materiales que intervengan.

2) Para pilotes de concreto, el concreto propiamente dicho, acero de refuerzo, cimbras, aditivos en su caso, juntas, forros, tubos, cabezales, chiflones, accesorios y demás materiales que intervengan.

3) Para los pilotes de acero, los perfiles o tubos, puntas, chiflones, juntas, cabezales, pinturas, accesorios y demás materiales que intervengan.

B) Toda la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:

A) Para pilotes de madera: Selección de los pilotes. Descortezado, cortes, tratamientos y colocación de juntas y accesorios.

B) Descortezado, cortes, tratamientos y colocación de juntas y accesorios.

C) Todos los acarreos, maniobras, estibas y desestibas.

D) Trazo y referencia de niveles.

E) Hincado.

F) Cortes, ajustes y tratamiento de

G) Pruebas de carga, en su caso.

H) Restitución o correcciones de los pilotes que a juicio de la DOP no llenen los requisitos especificados.

I) Todas las demás operaciones complementarias necesarias para llevar a cabo los trabajos encomendados.

2) Para pilotes de concreto, además de los párrafos c, e, f, g, h, i, del inciso anterior, lo siguiente:

A) Habitado y armado del acero de refuerzo.

B) Cimbrado, colado, descimbrado y curado del concreto.

C) Las perforaciones en el suelo, en su caso.

D) Hincado y extracción de fundas, en su caso.

3) Para pilotes metálicos, además de los a, c, e, f, g, h, i, del inciso 1, lo siguiente:

A) Trabajos de corte y soldadura, en taller y campo.

B) Aplicación de pinturas o materiales de protección.

C) Hechura de piezas especiales como juntas, puntas, refuerzos atiesadores y similares.

C) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, torres, grúas, plumas, cables, accesorios, andamios, pasarelas y obras de protección, que para el trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique a la DOP.

D) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

E) Todo los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

## CAPÍTULO V.- CIMBRAS, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETOS

### V-1 CIMBRA Y DESCIMBRA.

#### V-1.1 DEFINICIONES.

- A) Cimbra. Conjunto de obra falsa y molde, para un colado o para la construcción de una mampostería.
- B) Molde. Parte de la cimbra formada por los elementos que estarán en contacto con el concreto o con la mampostería, y por aquellos otros que sirven para darle forma y rigidez a la superficie de contacto.
- C) Obra falsa. Parte de la cimbra que sostiene a los moldes en su lugar.

#### V-1.2 DISEÑO DE LA CIMBRA.

Las cimbras se construirán de acuerdo con el proyecto presentado por el contratista y aprobado por la DOP. Ésta aprobación no releva al contratista de la responsabilidad para que la cimbra llene los requisitos de estabilidad, acabado y los que después se indican. El contratista deberá colocar cuando menos dos andamios para poder subir a los pisos superiores, los cuales tendrán un ancho mínimo de 1.00 m. y estarán formados por vigas o tablonces con travesaños y pasamanos; el precio de los andamios antes descritos, queda incluido dentro de los precios unitarios de los concretos.

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

- A) Rapidez y procedimiento de colocación del concreto.
- B) Cargas, incluyendo carga viva, muerta, lateral e impacto.
- C) Materiales por usarse y sus correspondientes esfuerzos de trabajo.
- D) Deflexión, contraflecha y excentricidad.
- E) Contraventeo horizontal y diagonal.
- F) Traslapes de puntales.
- G) Desplante adecuado de la obra falsa.

#### V-1.3 MATERIALES.

- A) Tanto el molde como la obra falsa se construirán con madera, metal u otro material especificado en el proyecto respectivo y previamente aprobado por la DOP.
- B) El tipo de material que se emplea será el especificado en el proyecto y deberá ajustarse a las normas de calidad indicadas por las especificaciones generales de construcción vigor o las que indique la DOP.

#### V-1.4 EJECUCION DE LA CIMBRA.

- A) Por lo que se refiere a su ejecución propiamente dicha, se observarán las siguientes recomendaciones:
  - 1) Las cimbras se ajustarán a la forma, líneas y niveles especificados en los planos.
  - 2) Las cimbras deberán estar contraventeadas y unidas adecuadamente entre sí para mantener su posición y forma durante su uso.
  - 3) Los moldes deberán tener la rigidez suficiente para evitar las deformaciones debidas a la presión de la revoltura, al efecto de los vibradores y las demás cargas y operaciones relacionadas con el vaciado del concreto.
  - 4) Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactado de la revoltura.

- 5) Todos los moldes se construirán de manera que puedan quitarse, una vez cumplido el tiempo de descimbra especificado, sin recurrir al uso de martillos y/o palancas para separarlos del concreto recién colado.
- 6) No se permitirá la iniciación de un colado si en la cimbra existen cuñas, taquetes u otros elementos sueltos, o bien si no está construida de acuerdo con el proyecto aprobado por la DOP.
- 7) Los pies derechos irán sobre rastras y estarán colocados sobre cuñas de madera de tal forma que se pueda controlar y corregir cualquier asentamiento. Los pies derechos del piso superior deberán coincidir con los del piso inferior en lo que se refiere a su eje vertical.
- 8) Salvo indicación en contrario, todas las aristas vivas llevarán un chaflán que consistirá en un triángulo rectángulo con catetos de 2.5 cm.
- 9) Para el caso específico en que los moldes se hayan construido de madera, la superficie en contacto con el concreto deberá humedecerse antes del colado.
- 10) Queda expresamente prohibido el uso de separadores de madera en el interior de los moldes que pudieran desplazar al concreto.

B) En lo que respecta a su limpieza, deberá apegarse a las indicaciones siguientes:

- 1) Previamente a la colocación del acero de refuerzo, a la parte de los moldes en contacto con el concreto se le aplicará una capa de aceite mineral o de cualquier otro material aprobado por la DOP, antes de cada uno de sus usos.
- 2) 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 la DOP apruebe o indique.
- 3) Cuando la DOP lo estime necesario, se dejarán "ventanas" para facilitar la limpieza previa al colado así como el colado mismo y las inspecciones que al efecto se requieran.
- 4) La limpieza de los moldes estará sujeta a la inspección de la DOP, sin cuya aprobación no podrá iniciarse un colado.

C) 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 acabados que señale el proyecto y previa autorización de la DOP.

#### V-1.5 EJECUCION DE LA DESCIMBRA.

- A) La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con lo ordenado por la DOP.
- B) Las cimbras se quitarán de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura.
- C) 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.
- D) La remoción de los moldes se hará sin dañar las superficies del concreto recién colado.
- E) Para remover los moldes y la obra falsa no deberán usarse procedimientos que sobre fatiguen la estructura.
- F) En las maniobras de descimbra, los apoyos de la obra falsa (cuñas, gatos, etc.) deberán operarse de manera que la estructura tome su esfuerzo uniforme y gradualmente.

#### V-1.6 TIEMPO 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 climáticas y del tipo de cemento empleado.
- B) Como mínimo, y a menos que la DOP indique otra cosa, los periodos entre la terminación del colado y la remoción de los modelos y de la obra falsa, deberán ser los indicados en la tabla anexa no. 2.

C) Cuando se hayan tomado cilindros de pruebas del concreto, la remoción de los moldes y de la obra falsa podrá iniciarse cuando el contratista demuestre que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.

#### V-1.7 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Las cimbras se medirán tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de un decimal, debiéndose cuantificar exclusivamente la superficie de molde que está en contacto con el concreto.

#### V-1.8 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

A) El costo de todos los materiales que intervengan en la construcción, operación y conservación puestos en el lugar de su uso.

B) Todos los acarrees, maniobras necesarias y almacenamiento de los materiales que intervengan.

C) La 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 de la DOP.

D) Renta del equipo, herramientas, escaleras, andamios y andadores, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.

E) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### VI-2. ACERO DE REFUERZO.

##### V-2.1 DEFINICION.

Son los elementos estructurales de acero que se usan asociados al concreto para absorber cualquier clase de esfuerzos. Dentro de ésta definición quedan incluidas las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rieles, rejillas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se usen dentro o fuera del concreto.

##### V-2.2 MATERIALES.

A) El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los proyectos respectivos así como a los señalamientos que a este respecto se hacen en las especificaciones generales de construcción en vigor o las que indique la DOP.

B) En cualquier caso, la procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado previamente por la DOP.

C) Cada remesa de acero de refuerzo recibida en la obra deberá considerarse como lote y estibarse separadamente de aquel cuya calidad haya sido ya verificada y aprobada. Del material así estibado se tomarán las muestras necesarias para efectuar las pruebas correspondientes, siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas pruebas, permitiendo a la DOP libre acceso a sus bodegas 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.

D) El acero de refuerzo deberá llegar a la obra libre de oxidación, exento de aceite o grasa, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones en su sección.

E) El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros bajo cobertizo, colocándolos sobre plataformas, polines u otros soportes y se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro.

F) Cuando por haber permanecido un tiempo considerable en la obra sin utilizarlo, el acero de refuerzo se haya oxidado o deteriorado, se deberán hacer nuevamente pruebas de laboratorio para que la DOP decida si se acepta o desecha.

#### V-2.3 DOBLADO DE LAS VARILLAS

A) Con objeto de proporcionar al acero la forma que fije el proyecto, las varillas de refuerzo de cualquier diámetro se doblarán en frío.

B) Cuando expresamente lo autorice la DOP, las varillas de refuerzo podrán doblarse en caliente, y en este caso, la temperatura no excederá de 200°C., la cual determinará por medio de lápices el tipo de fusión. Se exigirá que el enfriamiento sea lento, resultado del proceso natural derivado de la pérdida de calor por exposición al medio ambiente.

C) No se permitirá el calentamiento de varillas torcidas o estiradas en frío.

#### V-2.4 GANCHOS Y DOBLECES.

A menos que el proyecto indique otra cosa o lo ordene la DOP, los dobleces y ganchos de anclaje se sujetaran a las disposiciones del A.C.I., debiendo cumplir además los siguientes requisitos:

A) En estribos y varillas empalmadas, los dobleces se harán alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a dos veces el diámetro de la varilla.

B) Los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a seis veces el diámetro de la varilla.

C) En las varillas mayores de 2.5 cm de diámetro, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno igual o mayor a ocho veces el diámetro de la varilla.

D) No se permitirá bajo ningún motivo el reenderezado y doblado de varillas.

#### V-2.5 JUNTAS DEL ACERO DE REFUERZO.

A) Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud igual a 40 diámetros de las varillas empalmadas, salvo indicación especial en contrario.

B) Los empalmes no deberán hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo que a juicio de la DOP se tomen 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.

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

D) No deberá traslaparse o soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.

E) Las juntas en una misma barra no podrán estar más cercanas una de otra de una longitud equivalente a 40 diámetros, midiéndose ésta entre los extremos más próximos de las varillas.

#### V-2.6 COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO.

A) El acero de refuerzo deberá colocarse en las posiciones, forma, longitudes, separaciones y área que fije el proyecto.

B) La distancia mínima de centro a centro entre dos varillas paralelas debe ser cuando menos de 2 ½ veces su diámetro si se trata de varillas redondas ó 3 veces la dimensión diagonal, si se trata de varillas cuadradas; en todo caso la separación de las varillas no deberá de ser menor 38 mm que es el tamaño máximo del agregado, debiéndose dejar un espacio apropiado con el objeto de que pueda pasar el vibrador a través de ella. Las varillas paralelas a la superficie exterior de un miembro quedarán protegidas por recubrimiento de concreto de espesor no menor a su diámetro o a su magnitud diagonal si se trata de varillas cuadradas, pero en ningún caso se podrá reducir dicho recubrimiento a menos de 2.5 cm. si los planos no indican un recubrimiento mayor.

Al colocarse deberá hallarse libre de oxidación, tierra, aceite o cualquier otra sustancia extraña, para lo cual deberá limpiarse siguiendo el procedimiento que indique la DOP.

C) Una vez que esté terminado el armado, la DOP hará una cuidadosa revisión de éste, siendo indispensable su aprobación para proceder colado. El armado debe estar perfectamente alineado y a plomo.

#### V-2.7 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

A) La medición del acero de refuerzo se hará tomando como unidad el kilogramo. Se calculará con los pesos del refuerzo por unidad de longitud que especifique el fabricante. Como base para la cuantificación se tomará el peso teórico que indique 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 de la DOP, sustituye acero de la sección indicada en el proyecto por otro de diferente sección y área equivalente o mayor, se medirá solamente el peso del acero de refuerzo indicado en el proyecto.

#### V-2.8 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

El precio unitario incluye:

A) El costo de todos los materiales que intervienen, incluyendo desperdicios, traslapes, ganchos, silletas, separadores, alambre para amarre y soldadura, puestos en el lugar de su colocación.

B) Renta del equipo y herramientas que intervengan.

C) Todos los fletes, acarreos, almacenaje y maniobras necesarias. La mano de obra necesaria para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo.

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

E) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### CONCRETO HIDRÁULICO.

##### V-3.1 DEFINICION.

Producto resultante de la mezcla y combinación de cemento, agua y agregados pétreos, dosificados adecuadamente.

##### V-3.2 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.
- B) Agregados.
- C) Agua.
- D) Aditivos.

#### V-3.2-A CEMENTO.

##### 1) GENERALIDADES:

- A) Cuando no se especifique determinado tipo de cemento en el proyecto, deberá entenderse que se usará cemento Portland tipo I.
- B) El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad, previamente aprobada por la DOP.
- C) Ningún cemento de marca nueva o sin antecedentes de buena calidad será autorizado hasta que no se haya hecho en forma continua, y durante seis meses por lo menos, doce ensayos cuyos resultados apruebe la DOP.
- D) Excepcionalmente podrá usarse un cemento de marca nueva o sin antecedentes, sin que se hayan llevado a cabo los ensayos y cuando se realicen pruebas de laboratorio de lote cuyo uso se pretende y que éstas pruebas arrojen resultados satisfactorios.
- E) 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, por ningún motivo se usará el cemento que no tenga más cuando menos una semana de fabricado.
- F) Cuando por motivos justificados el contratista pretenda usar cemento de un tipo diferente del especificado, podrá hacerlo mediante la autorización previa de la DOP y sin que esto implique variación en el precio unitario.

##### 2) MUESTREO:

- A) Cualquier tipo de cemento deberá ser ensayado y aprobado previamente a su uso, debiendo proporcionar el contratista muestras del cemento que se va a utilizar cuando menos con quince días de anticipación al colado.

La DOP se reserva el derecho de muestrear el cemento y ordenar las pruebas de laboratorio que estime pertinente en cualquier momento, siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas pruebas. De acuerdo con el resultado que se obtenga, la DOP podrá aceptar o rechazar el lote de que se trate, independientemente de las decisiones que se hubieran tomado anteriormente al respecto.

- B) El contratista deberá indicar a la DOP cuál es el lote de cemento que 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 la DOP, debiendo reunir las condiciones de seguridad necesarias para garantizar la inalterabilidad del cemento.

B) El piso del local elegido deberá estar a suficiente altura 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 para que no haya necesidad de estibarlos formando pilas de más de 1.50 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 traslado fuera de la obra, por cuenta del contratista.



F) Cuando las necesidades del trabajo lo demanden, podrán depositarse al aire libre las cantidades necesarias de cemento previstas para el consumo de un día en este caso, el cemento deberá colocarse sobre un entarimado 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 descansa el entarimado deberá estar drenado perimetralmente.

G) El cemento se transportará de la bodega a la mezcladora en carretillas o por cualquier otro medio que evite el deterioro del avance y del mismo material.

H) Cuando la DOP autorice el empleo de cemento a granel, las dimensiones y características de los silos de almacenamiento serán fijadas por la DOP. El equipo de transporte para el cemento a granel deberá ser previamente autorizado por la DOP.

#### V-3.2-B AGREGADOS.

##### 1) Generalidades:

Los agregados finos y gruesos se obtendrán de los bancos o depósitos fijados por la DOP o bien los propuestos por el contratista y aprobados por la DOP. El contratista deberá proporcionar muestras de los materiales que va a utilizar, cuando menos quince días antes de la fecha fijada para dar principio al colado.

2) Muestreo: Periódicamente y a juicio de la DOP, 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.

Siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas pruebas, permitiendo a la DOP un acceso ilimitado 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, resistentes y razonablemente exentas de arcillas, materias orgánicas u otras sustancias nocivas que puedan 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 mezclarse con polvo u otras materias extrañas. Deberán almacenarse en plataformas o pisos adecuados construidos expreso para tal fin 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 haya quedado en contacto directo con el suelo, y que por ese motivo se hubiere contaminado, no deberá utilizarse.

5) Pruebas: Las pruebas a que se someterán los materiales con el objeto de comprobar su calidad serán las siguientes:

A) Granulometría.

B) Cantidad de material que pasa la malla 200.

C) Impurezas orgánicas.

D) Calidad de la arena para mortero.

E) Resistencia a la compresión.

F) Intemperismo acelerado.

G) Grumos de arcilla.

H) Partículas ligeras.

I) Peso de la escoria.

J) Abrasión del agregado grueso.

K) Módulo de finura.

L) Partículas suaves.

M) Reactividad de agregados.

N) Congelación y descongelación.

Las normas de ejecución de las pruebas antes mencionadas serán las indicadas en las especificaciones generales de construcción vigor o las que indique la DOP.

6) Agregados finos:

A) Generalidades:

El agregado fino será, ya sea natural u obtenida por trituración o una combinación de ambas.

B) Granulometría:

El agregado fino deberá estar graduado de los límites consignados en la tabla anexa no. 3 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 el concreto sin aire incluido, conteniendo más de 300 kg. De cemento por metro cúbico. Igualmente podrán reducirse los porcentajes si se cuenta con un polvo mineral aprobado para usarse con el propósito de suplir la deficiencia de los porcentajes que pasan por éstas mallas. El concreto con aire incluido se considera aquí como concreto elaborado con cemento con aire incluido o que contiene un agente incluido 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 al 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 granulometría.

C) Características: La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado fino, determinada en muestras diferentes y cumpliendo con los requisitos de granulometría consignados en los párrafos del inciso anterior, no debe exceder los límites prescritos en la tabla anexa No. 4. El agregado fino debe llenar además los requisitos de contenido de impurezas orgánicas. Excepto en los casos indicados a continuación, las arenas sujetas a la prueba de impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que el estándar se rechazarán.

Un agregado fino que al ser sometido a dicha prueba no arroje resultados satisfactorios, se podrá usar sólo si se demuestra que la colocación se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón mineral, lignito o partículas similares, o bien, si al probar su calidad en la elaboración de morteros, estos desarrollan una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, no menor del 95% de la desarrollada por un mortero similar elaborado con otra porción de la misma muestra pero que haya sido lavada en una solución de hidróxido de sodio al 3% y enjuagada con agua; el tratamiento así descrito deberá ser el suficiente para que la muestra lavada produzca un color más claro que el estándar.

El agregado fino que pretenda usarse en concreto que vayan a estar expuestos a frecuente humedecimiento, exposición prolongada en atmósferas húmedas o en contacto con suelos húmedos, no deberá contener materiales que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento, en una cantidad tal que pudiera causar expansiones importantes en el mortero o en el concreto. Excepto en el caso de que tales materiales estén presentes en cantidades perjudiciales, el agregado fino así constituido podrá usarse con un cemento que contenga menos de 0.6% de álcalis o bien con la edición de un material apropiado para evitar la expansión que se produce al reaccionar el agregado con el álcalis.

Para valorar o estimar la reactividad potencial de un agregado se tomara como base el comportamiento observado en estructuras de concreto elaboradas con cemento y agregados semejantes a los que vayan a ser empleados en la obra de que se trate.

Entre los materiales comúnmente contenidos en los agregados finos, que reaccionan con los álcalis del cemento, se encuentran las siguientes formas del sílice: ópalo, calcedonia, tridimita y cristobalita; vidrio volcánico-ácido como aparece en la riolita, andesita o dacita; cierta zeolitas como la heulandita y ciertos constituyentes de algunas filitas. Para valuar la reactividad potencial de los agregados finos que contengan algunos o algunas de las variedades antes enumeradas, con los álcalis del cemento, deberá determinarse su presencia y cantidad mediante exámenes petrográficos.

Algunos de esos materiales son perjudiciales aun encontrándose en los agregados en cantidades tan pequeñas como el 1% o menos.

D) Requisitos de sanidad: El agregado fino sujeto a cinco ciclos de la prueba de intemperismo acelerado deberá tener una pérdida-pesada de acuerdo con la granulometría de una muestra que apruebe los requisitos especificados en el inciso b), no mayor del 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio.

El agregado fino que no pase los requisitos prescritos en el párrafo anterior, podrá aceptarse siempre y cuando existan concretos de propiedades parecidas, fabricados con agregados del mismo origen y que se haya comprobado debidamente que han dado servicios satisfactorios al estar expuestos a unas condiciones climáticas tales que produzcan en ellos un intemperismo semejante al que se vaya a tener en la nueva obra de que se trate.

Un agregado fino con el que no se haya experimentado y que no cumpla además con los requisitos especificados en el primer párrafo de este inciso, podrá aceptarse siempre y cuando se obtengan con el buen resultado en concretos sujetos a pruebas de congelación y descongelación.

7) Agregados gruesos: A) Generalidades: El agregado grueso será piedra triturada, grava natural o escoria de altos hornos, o bien una combinación de ellas y deberá reunir los requisitos señalados en éstas especificaciones y cumplir además con las normas de calidad señaladas en las especificaciones generales de construcción vigor o las que indique la DOP.

B) Granulometría: Los agregados gruesos deberán estar graduados dentro de los límites especificados y deberán cumplir con los requisitos de granulometría consignados en la tabla anexa no. 5.

C) Características: La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado grueso, determinada en muestras que cumplan con los requisitos de granulometría especificados en el inciso próximo anterior, no excederá los límites prescritos en la tabla anexa No. 6. El agregado grueso que se use en concreto que va a estar sujeto a frecuentes humedecimientos, exposición prolongada en atmósferas húmedas o en contacto con suelos húmedos, no deberá contener sustancias que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento, en una cantidad tal que pudiera causar expansiones importantes en el mortero o en el concreto. Excepto en el caso de que tales materiales estén presentes en cantidades perjudiciales, el agregado grueso así constituido podrá usarse con un cemento que contenga menos de 0.690% de álcalis o bien, mediante la adición de un material apropiado para evitar la expansión que se produce al reaccionar el agregado con el álcalis.

La escoria de altos hornos que cumpla con los requisitos de granulometría anteriormente especificados, deberán tener un peso volumétrico compactado no menor de 1 120 kilogramos / metro cúbico.

D) Requisitos de sanidad: El agregado grueso sujeto a cinco ciclos de la prueba de intemperismo acelerado, deberá tener una pérdida no mayor del 12% cuando se use sulfato de sodio o 18% cuando se use sulfato de magnesio. La pérdida deberá calcularse sobre una muestra cuya composición granulométrica cumpla con lo especificado en el anterior inciso b).

El agregado grueso que no pase los requisitos prescritos en el párrafo anterior, podrá aceptarse siempre y cuando existan concretos de propiedades parecidas, fabricados con agregados del mismo origen y que se haya comprobado debidamente que han dado servicio satisfactorio al estar expuestos a unas condiciones climáticas tales que produzcan en ellos un intemperismo semejante al que se vaya a tener en la nueva obra de que se trate.

Un agregado grueso con el que no se haya experimentado y que no cumpla además con los requisitos especificados en el primer párrafo de este inciso, podrá aceptarse siempre y cuando se obtenga con el buen resultado en concretos sujetos a pruebas de congelación y descongelación, además de poseer la resistencia adecuada.

E) Abrasión: Excepto lo previsto en el párrafo subsecuente de este mismo inciso, el agregado grueso aprobado a la abrasión deberá tener una pérdida no mayor de 50%.

El agregado grueso cuya pérdida a la abrasión sea mayor del 50% podrá usarse siempre y cuando se obtenga con el concreto que ensayados arrojen resultados satisfactorios.

#### V-3.2-C AGUA.

1) Generalidades: El agua que se emplee en la elaboración del concreto y en el curado del mismo deberá reunir los requisitos señalados en éstas especificaciones.

2) Características: El agua para la elaboración de concreto deberá estar exenta de materiales perjudiciales

tales como aceite, grasas, etc.

El agua deberá satisfacer los siguientes requisitos por lo que se refiere a su composición química:

- Sulfatos ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) max.
- Cloruros ( $\text{NaCl}$ ) máx.
- Carbonatos ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) máx.
- Bicarbonatos ( $\text{NaHCO}_3$ ) máx.
- Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido) máx.
- Turbidez máx.

Excepcionalmente y cuando no se cuente con las facilidades necesarias para efectuar el análisis químico del agua, o bien, habiéndose efectuado este, sus resultados no hayan sido satisfactorios y por motivos económicos sea incosteable emplear agua de otra fuente, se deberán efectuar pruebas de concreto elaborados con los mismos agregados, cemento, proporciones, mezclados, curado, etc., y con el agua de cuya calidad se duda y que desea ser empleada, comparando los resultados con pruebas efectuadas sobre otros cilindros elaborados con idénticos procedimientos pero con agua de la que sí se tenga certeza en cuanto a sus condiciones de pureza. Los resultados de ambas pruebas deberán compararse y la resistencia obtenida en la primera serie de cilindros no deberá ser menor que el 90% de la resistencia obtenida para la segunda serie de cilindros elaborados con el agua patrón.

#### V-3.2-D ADITIVOS:

1) Definición: Se denominan aditivos aquellas sustancias que se añaden al concreto para modificar ciertas características tales como su manejabilidad, tiempo de fraguado, impermeabilidad, resistencia al ataque de ciertas sustancias, segregación, expansión, resistencia al desgaste, repelencia al agua, color, etc.

2) Clasificación: Los aditivos pueden subdividirse en los siguientes grupos principales:

- Acelerantes. Los aditivos que aumentan la velocidad de hidratación del conglomerante se denominan acelerantes. El resultado es en general una duración más corta del fraguado, con lo que se consiguen mayores resistencias iniciales. Como consecuencia de este

fenómeno, las resistencias finales pueden ser más bajas que las de un concreto similar pero sin acelerante.

Las materias o sustancias que funcionan como acelerantes son el cloruro de calcio, cloruro de sodio, sulfato sódico, hidróxido de sodio, sulfito de sodio, sulfato potásico e hidróxido potásico.

De ellas, solo el cloruro de calcio es de uso común, en virtud de su costo relativamente bajo y de que su efecto es en general previsible. El cloruro de calcio puede emplearse en cantidades del 1 al 2% del peso del cemento si se desean altas resistencias iniciales.

□ Retardadores. Los retardadores son los aditivos empleados cuando el efecto que se busca es el de disminuir la velocidad de hidratación del cemento, con lo que se aumentan los tiempos de fraguado.

El yeso (sulfato cálcico), aditivo aprobado para el cemento Portland, se usa para evitar un fraguado excesivamente rápido. Otro tipo de retardadores son los azúcares (eficaces aún en proporción del 0.1 al 0.2% del peso del cemento), caseínas, bicarbonato sódico, hexametáfosfato sódico, algunas formas de almidón, sales de carboximetilcelulosa y sales cálcicas y sódicas del ácido lingninsulfónico.

□ Aereantes. Los aereantes son los aditivos que durante la mezcla ayudan a incorporar un volumen de aire mayor del normal en el seno del concreto. Entre los agentes aereantes más conocidos se cuentan las resinas naturales, grasas como el sebo, ácidos grasos como el oleico y varios compuestos sulfatados. Éstas materias se emplean en cantidades sumamente pequeñas, del orden del 0.005 al 0.05% del peso del cemento. El aire incorporado produce un concreto muy resistente al hielo y deshielo, elimina la incrustación resultante del uso de productos químicos descongelantes sobre los pavimentos, reduce la cantidad de agua requerida para un grado particular de consistencia y mantiene la homogeneidad de la mezcla, reduciendo la separación de los agregados.

□ Plastificantes. Son los productos que incrementan la plasticidad del concreto recién mezclado; plastificantes de uso difundido son la bentonita, la arcilla y tierra de diatomeas en cantidades que no excedan del 3 al 5% del peso del cemento. Se han utilizado también las cenizas volantes, sílice finamente dividida, arena fina, cal hidratada, talco y piedra pulverizada.

□ Impermeabilizantes. Los hidrófugos y los impermeabilizantes tienen la propiedad de reducir la permeabilidad del concreto y su capacidad de absorción. Los materiales que disminuyen esta última se llaman repelentes de agua; no obstante, estos no oponen ningún obstáculo al agua a presión. Los hidrófugos químicamente inactivos son los estearatos metálicos, resinas, aceites, grasas, ceras y materiales bituminosas. La mayoría de los productos patentados de ésta clase contienen estearato de calcio o de aluminio.

□ Puzolana. Las puzolanas naturales existentes son tierra de diatomeas, calcedonias, opalinas, tobas y pómez. Las puzolanas artificiales son escorias molidas de alto horno, cenizas volantes y arcillas y pizarras calcinadas. Su principal valor consiste en que pueden remplazar una parte del cemento con la consiguiente economía siempre y cuando el concreto resultante sea por lo menos igual en calidad a otro elaborado sin puzolanas.

Las puzolanas también se usan para reducir la separación de las partículas más pesadas, para mejorar la manejabilidad de concretos pobres, para disminuir la permeabilidad, para aumentar la resistencia al ataque de los sulfatos y para limitar la producción de calor en estructuras de grandes masas. Su empleo en general da como resultado resistencias más bajas en las primeras edades y resistencias iguales o superiores a los tres meses.

Las puzolanas funcionan también como inhibidores parciales de la reacción de los álcalis del cemento con los agregados.

□ Pigmentos colorantes. Son óxidos minerales empleados para dar color al concreto. No pueden usarse en proporción mayor al 10% del peso del cemento, sin disminuir sensiblemente la resistencia del concreto. Los pigmentos colorantes típicos son el óxido de

hierro pardo para el color castaño; negro de humo y óxido de hierro negro, preferentemente este último, para diferentes tonalidades del color negro; óxido de hierro rojo para el color rojo; óxido de cromo para el color verde; óxido de cobalto para el color azul y óxido sintético amarillo para colores amarillentos. El valor colorante de los pigmentos antes mencionados solo puede lograrse con cemento portland blanco. Además, el matiz puede aumentarse considerablemente moldeando la superficie aparente del elemento estructural por colar contra una lámina de plástico lisa constituida como forro del molde.

Al finalizar el Capítulo en la tabla no. 7, se enumeran algunas marcas de aditivos que se encuentran en el mercado así como sus finalidades más deseables. Debe entenderse desde luego que se indican a título enunciativo, no limitativo.

3) Uso: El uso de aditivos en el concreto requiere previa y expresa autorización de la DOP. Se hace especial hincapié en que para el caso de concretos preesforzados no se deberán usar aditivos sin medir previamente un estudio y la correspondiente autorización de la DOP, en virtud de que algunos de ellos dañan seriamente al acero de preesfuerzo.

### V-3.3 ELABORACION DEL CONCRETO.

#### A) Pruebas de especímenes.

Los concretos se designarán de acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión ( $f'c$ ), determinada a la edad de 28 días.

La DOP obtendrá las probetas de ensaye con la frecuencia que considere necesaria, pero llenando los siguientes requisitos mínimos:

- 1) Se tomará una prueba por cada 7 m<sup>3</sup> de colado, para cada concreto de diferente  $f'c$  y para cada frente de colado.
- 2) Se tomará una prueba por cada bachada de camión revolvedor.
- 3) Cada prueba constará de tres especímenes.
- 4) Para la ejecución del muestreo, curado, manejo, transporte y ruptura de los especímenes, regirán las especificaciones generales de construcción en vigor o las que indique la DOP.

#### B) Interpretación del resultado de las pruebas:

- 1) Para estructuras diseñadas por el método de esfuerzos de trabajo o análisis elástico, el promedio de la  $f'c$  obtenido en cinco pruebas representativas de una clase de concreto, deberá ser igual o mayor que el  $f'c$  establecido y no más del 20% de los especímenes deberán tener menos de la resistencia especificada.
- 2) Para estructuras diseñadas de acuerdo al método de análisis plástico y para estructuras construidas a base de elementos pretensados, el promedio de la  $f'c$  obtenido en tres pruebas consecutivas representativas de una clase de concreto, deberá ser igual o mayor que la  $f'c$  especificada y no más del 10% de los especímenes deberán tener valores menores que la resistencia especificada.
- 3) Cuando las pruebas no satisfagan las condiciones prescritas en los anteriores incisos 1) y 2), el contratista deberá realizar la extracción de corazones de concreto en los elementos estructurales que hayan sido colados con el concreto que no haya cumplido con las resistencias de concreto de diseño. Se extraerán dos corazones de concreto por elemento.
- 4) Si el resultado del ensaye de los corazones resultan menos al 20% y 10% según se indican en los puntos 1 y 2, el contratista deberá demoler los elementos que hayan acusado bajas resistencias y además será responsable de cualquier daño que pudiera originarse por este motivo, cuando las condiciones sean tales que la DOP deba cerciorarse acerca de la seguridad de la estructura, por causas que se consideren imputables al contratista, tendrá derecho a ordenar a este último una prueba de carga de cualquier porción de ella o en su totalidad. Estas pruebas se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones que para cada particular señale la DOP y su costo será por cuenta del contratista.



5) Cuando un elemento que a juicio de la DOP acuse baja resistencia y no amerite demolerse o reforzar, el contratista se hará acreedor a una sanción económica igual a tres veces la diferencia que resulte de comparar el precio del concreto especificado originalmente con el del concreto obtenido en la prueba, siendo aplicable ésta sanción a los volúmenes de concreto representados por las pruebas cuyos resultados denoten baja resistencia.

C) PROPORCIONAMIENTO:

1) La dosificación de los materiales requeridos en la elaboración del concreto, para la f'c de que se trate, será propuesta por el contratista y aprobada por la DOP. Esta dosificación se rectificará o ratificará periódicamente, de acuerdo con los resultados de los ensayos efectuados tanto en el concreto elaborado como individualmente en los ingredientes que intervienen en su fabricación, con el objeto de conservar sin variaciones de importancia el f'c establecido.

2) Las cantidades de los materiales que intervengan en la dosificación del concreto, serán medidas en peso separadamente. Cuando la DOP así lo apruebe, las mediciones podrán hacerse en volumen; en este caso, se podrán usar cajones u otros recipientes cuya capacidad haya sido determinada de antemano, pero de ninguna manera se permitirá el sistema de medir los materiales por paladas o carretilladas.

D) REVENIMIENTO:

El concreto tendrá el revenimiento fijado en el proyecto y/o el ordenado por la DOP, pudiendo este último comprobarlo con la frecuencia que considere necesaria, basándose en las normas contenidas en las especificaciones generales de construcción en vigor o las que indique la DOP.

E) REVOLTURAS A MAQUINA:

1) La revoltura de los materiales deberá hacerse siempre a máquina, excepto en los casos en que la DOP apruebe la revoltura hecha a mano y siempre que el concreto resultante vaya a ser empleado en elementos no estructurales o en pequeños colados cuyo volumen no exceda de un metro cúbico.

2) El contratista deberá recabar previamente la aprobación de la DOP para el equipo que pretenda usar. Si la obra lo amerita a juicio de la DOP, deberá contarse por lo menos con dos revolvedoras, con el propósito de evitar la posibilidad de suspender los trabajos en detrimento del programa de obra. En términos generales, y si lo previsto en el párrafo anterior no es aplicable, bastará con tener una revolvedora y tarimas estacas para un eventual colado a mano, a fin de garantizar que no se interrumpa el trabajo por descomposturas del equipo. En caso que estas llegaran a presentarse, el contratista deberá corregirlas o, en su defecto, retirar la maquinaria defectuosa y reemplazarla por otra en buenas condiciones.

3) La revolvedora no deberá trabajar para producir volúmenes por bacha mayores que los especificados por el fabricante del equipo y deberá estar siempre dotada de un tanque medidor de agua, debidamente calibrado, con indicador de nivel y con su correspondiente válvula de cierre. Deberá tener también un aditamento adecuado para cerrar automáticamente la tolva de descarga y evitar que se vacíe su contenido antes de que los materiales introducidos en la revolvedora hayan sido mezclados durante el tiempo mínimo fijado. La mezcla contenida en la revolvedora deberá salir por completo del tambor antes que los materiales para la siguiente revoltura sean introducidos en el mismo.

4) El tiempo de revoltura será fijado en cada caso por la DOP, pero nunca deberá ser menor de 1 ½ minutos, contados a partir de que todos los materiales que intervengan se encuentran en la olla. La revolvedora deberá girar con una velocidad periférica de un metro por segundo.

5) Antes de iniciarse el proceso de elaboración del concreto, el contratista deberá recabar la autorización escrita del representante de la DOP en la obra, quien previamente deberá

haber efectuado una última inspección para comprobar que se encuentran en el lugar todos los materiales, equipo y personal necesarios para la ejecución del colado.

6) La primera revoltura de materiales que se coloque en la revolvedora, deberá contener suficiente cantidad en exceso de cemento arena y agua para que se forme en el interior de la olla una capa, sin reducir la cantidad de mortero de la bachada.

7) Cuando por algún motivo después de hecha la revoltura, tenga que dejarse ésta en el interior de la revolvedora, no deberá permanecer en ella más de treinta minutos y antes de vaciarla, deberá volverse a mezclar por lo menos durante un minuto. Cuando la revoltura permanezca dentro de la revolvedora más de treinta minutos deberá desecharse.

8) Siempre que se suspenda la operación de una revolvedora, deberá lavarse inmediatamente la tolva, el tambor y los canales para quitarles las capas de lechada adheridas.

9) Cuando la DOP lo autorice, podrá utilizarse concreto elaborado en camión revolvedor, siempre y cuando el tiempo de transporte no exceda de treinta minutos y que la revoltura de los materiales se efectúe durante el trayecto de la planta de dosificación al sitio en el cual va a ser colocado. Además, el producto así elaborado, al llegar a su destino, deberá reunir las características fijadas en el proyecto y cumplir con todas y cada una de las disposiciones señaladas al respecto en estas especificaciones. Cuando el tiempo de transporte sea mayor de treinta minutos, y la DOP no haya autorizado el empleo de aditivos retardadores del fraguado, la mezcla deberá rechazarse. En caso de que el contratista haya recabado de la DOP autorización para utilizar aditivos retardadores del fraguado, será el segundo quien determine el periodo máximo admisible entre la iniciación de la revoltura y la entrega de ésta en su lugar de aprovechamiento.

#### F) REVOLTURA A MANO:

1) Cuando la DOP autorice que la mezcla de los materiales que intervienen en la elaboración del concreto se haga a mano, se observaran los siguientes requisitos: la revoltura se hará invariablemente sobre artesas o tarimas estacas, sobre las que se extenderá primero la arena y encima, uniformemente, el cemento. Ambos materiales se mezclarán en seco, traspaleándolos tantas veces como se requiera para que la mezcla presente un color uniforme. Enseguida se volverá a extender, añadiéndole a la mezcla el agregado grueso y, procedimiento para su revoltura en la misma forma; una vez obtenido el color uniforme, se juntarán los materiales así mezclados abriendo un cráter en su parte superior, donde se depositará el agua necesaria, y sobre la que se irán derrumbando las orillas. Después, se revolverá el conjunto traspaleándolo de uno a otro lado, en ambos sentidos por lo menos seis veces y hasta que la mezcla presente un aspecto uniforme y homogéneo.

2) Desde el momento en que se inicie la adición del agua hasta que la revoltura sea depositada en su lugar de destino, no deberán transcurrir más de treinta minutos. Por ningún motivo se agregará más agua después de ese tiempo. Si una parte de la revoltura se secará o comenzará a fraguar prematuramente, no deberá ser empleada en la obra.

3) Cada revoltura hecha a mano se limitará a una mezcla cuyo contenido de cemento no sea mayor de 150 kg.

#### G) TRANSPORTE:

De acuerdo con el tipo y características de la obra de que se trate y previa autorización de la DOP, el transporte de la revoltura se podrá hacer de acuerdo con alguna de las formas siguientes:

1) Con carretilla, vagoneta, cubetas o camiones. Cuando se emplee este tipo de equipo no se permitirá que ruede directamente sobre el acero de refuerzo colocado, debiéndose construir para ello las pasarelas apropiadas.



2) Con canalones, bandas transportadoras o tubos (trompas de elefante) que deberán disponerse de manera que se prevenga cualquier segregación y/o clasificación de los materiales. El ángulo de caída deberá ser el adecuado para que se permita el flujo de la revoltura, sin provocar velocidades excesivas que propicien la clasificación de los materiales.

Si es preciso y siempre que el flujo de la revoltura se mantenga dentro de ciertos límites, pueden establecerse tramos intermedios de canal, con cambios de dirección. Los canalones pueden ser de madera forrada con lámina metálica, de metal o de otro material previamente autorizado por la DOP.

3) Por medio de bombeo. El equipo deberá instalarse de tal manera que no produzca vibraciones que puedan dañar el concreto en proceso de fraguado. La operación de bombeo deberá hacerse con flujo continuo de la revoltura. Cada vez que se suspende el bombeo, la revoltura que permanezca en el interior de la tubería deberá removerse y lavarse escrupulosamente todo el resto del equipo expuesto al contacto con la mezcla.

En ningún de los casos a que se hace referencia en los tres incisos anteriores, se revoltura que llegue a su destino final después de los treinta minutos siguientes a la iniciación de la mezcla, salvo que la DOP autorice el empleo de aditivo retardadores del fraguado, en cuyo caso fijará el periodo máximo. Tampoco se permitirá que sufran alteraciones las propiedades de la mezcla, cualesquiera que ellas sean, por falta de limpieza y de condiciones adecuadas de operación de los medios de transporte.

H) ALUMBRADO: Cuando el desarrollo de la obra lo requiera a juicio de la DOP, deberá emplearse luz artificial para facilitar tanto la elaboración del concreto como su transporte y colocación. Las instalaciones deberán estar acondicionadas de manera que se garantice un alumbrado eficiente, adecuado y continuo en todos los sitios de la obra en que sea necesario. Cualquier revoltura que se coloque violando ésta disposición o en ausencia de un representante de la DOP, deberá ser retirada y reemplazada si este lo estimara conveniente.

1) COLADO:

1) DEFINICION:

A la serie de operaciones necesarias para depositar el concreto recién elaborado en los moldes.

2) INSPECCION PREVIA:

Para iniciar el colado, el contratista deberá dar aviso a la DOP con 24 horas de anticipo, con

el objeto de que el o los representantes de este último, verifiquen el cumplimiento de los siguientes requisitos:

A) Que la cimbra cumpla con lo señalado en la sección v-1 de éstas especificaciones.

B) Que el acero de refuerzo cumpla con lo indicado en el inciso v-2 de ésta especificaciones.

C) Que se limpien de toda partícula extraña o concreto endurecido, el interior de la revolvedora y el equipo de conducción, así como que el equipo reúna las condiciones enunciadas en la sección 11-10 y en los incisos v-3.3 e, v-3.3 f, y v-3.3. G, contenidas en este mismo capítulo, así como las que se especificarán más adelante en el sub inciso v-3.3-1 4.

D) Que el personal destinado a la ejecución del colado sea suficiente y apropiado.

E) Que los materiales que vayan a intervenir en la elaboración del concreto satisfagan las condiciones de calidad descritas en los incisos v-3.2-a, v-3.2-b, v-3.2-c y v-3.2-d de este mismo capítulo.

F) Que las condiciones climáticas sean favorables, y en caso contrario el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para llevar a cabo el colado, previendo, en un momento dado, interrumpirlo y protegerlo debidamente.

G) No deberán efectuarse colados cuando la temperatura del medio ambiente sea inferior a 5°C, salvo en aquellos casos en que se sigan procedimientos o se empleen aditivos autorizados por la DOP.

H) Que las tuberías y conductos ahogados en el concreto cumplan con lo siguiente:

H-1) Las tuberías para instalaciones eléctricas que vayan a quedar ahogadas, no desplacen, incluyendo sus accesorios, más del 4% del área de la sección transversal de un elemento no estructural. Las camisas, conductos u otros tubos que pasen a través de pisos, paredes o vigas serán de tal tamaño o estarán en tal posición que no se disminuya indebidamente la resistencia de estos elementos estructurales. Podrá considerarse que tales camisas, conductos o tubos reemplazan estructuralmente al concreto en compresión "desplazado" siempre que no estén expuestos a oxidación u otras causas de deterioro y que sean de acero o hierro galvanizado, ambos sin recubrir y de espesor no menor que el de la tubería estándar de acero, con un diámetro nominal interior no mayor de 5 cm y espacios a no menos de 3 diámetros, centro a centro, las tuberías o conductos ahogados, exceptuando los que únicamente pasan a través de los miembros, no serán mayores en diámetro exterior que un tercio de espesor de la losa, muro o viga en donde estén ahogados, ni estarán separados a esparcimientos menores que 3 diámetros centro a centro, a menos que el proyecto fije lo contrario. Además, serán colocados en posiciones tales que no disminuyan indebidamente la resistencia de la construcción. Las camisas, tubos y conductos de cualquier material no dañino al concreto y dentro de las limitaciones de estas especificaciones, podrán quedar ahogados en el concreto con la aprobación de la DOP.

H-2) Las tuberías para líquido, gas, o vapor no se podrá ahogar en concreto estructural, salvo indicación expresa de la DOP y en este caso se observaran las siguientes condiciones adicionales a lo marcado en el párrafo h-1) anterior.

H-2.1) La temperatura del líquido, gas o vapor no excederá de 65°C.

H-2.2) Inmediatamente antes de colar, todas las tuberías y accesorios serán probados como una unidad completa para localizar fugas, de acuerdo con lo que se especifica en los capítulos correspondientes a las instalaciones hidráulicas, sanitarias y de vapor.

H-2.3) Las tuberías que conduzcan líquido, gas o vapor explosivo o que pudiera considerarse perjudicial a la salud, deberán probarse incluso después que el concreto haya fraguado de acuerdo con lo especificado en los capítulos a que se hace mención en el anterior párrafo h-2.2.

H-2.4) Antes que el concreto se haya endurecido no deberá colocarse en las tuberías ningún líquido, gas o vapor, excepto agua a una temperatura tal que no exceda de 35°C y cuya presión sea superior a 1.5 kilogramos / centímetro cuadrado.

H-2.5) En losas macizas se colocará la tubería entre el refuerzo superior y el inferior, excluyéndose en ésta especificación las tuberías para calor radiante.

H-2.6) El recubrimiento efectivo de concreto de las tuberías y accesorios no será menor de 2.5 cm.

H-2.7) En caso de que a juicio de la DOP se requiera, el contratista deberá proporcionar un refuerzo adicional al concreto en las zonas donde se le indique.

H-2.8) Las tuberías se instalaran de tal modo que el acero de refuerzo no requiera ningún corte, doblez o desplazamiento de su colocación adecuada.

H-2.9) No será necesario efectuar las pruebas especificadas en el párrafo h-2.2, en tuberías de drenaje y en aquellas sometidas a presiones menores de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3) EJECUCION:

□ En el colado, cada uno de los frentes o capas deberá irse vaciando de modo que las revolturas se sucedan en su colocación de tal manera que cada una sea puesta y compactada en su lugar, antes de que la inmediata anterior haya iniciado su fraguado.

□ Por ningún motivo se dejará caer la revoltura desde más de 3.00 m de altura, cuando se trate de colado de columnas. Para los demás elementos estructurales, la altura máxima de

caída será de 1.50 m. al respecto, deberá observarse lo especificado en el inciso V- 33-G de este mismo Capítulo.

- La revoltura se vaciará por frentes continuos cubriendo toda la sección del elemento estructural, a menos que se indique lo contrario, y la interrupción del colado se hará en los lugares previamente señalados por la DOP.
- Queda expresamente prohibido acumular revoltura dentro de los moldes para después extenderla, así como el traspaleo de concreto para llenar moldes.
- El vacío de revoltura en arcos, se hará de manera de formar dovelas, debiéndose colar cada una de ellas en una sola operación. El orden de avance del colado deberá ser simultáneo y en ambos sentidos, desde los arranques hacia la clave, salvo el proyecto y/o la DOP especifique otro procedimiento.
- Excepto en los casos en los que el proyecto indique otra cosa, el acabado final de las superficies deberá ser liso, continuo, exento de bordes, arrugas, salientes u oquedades.
- Cualquier colado que resulte defectuoso a juicio de la DOP, o que sea dañado por causas imputables al contratista, deberá reponerse total o parcialmente por cuenta de este último.
- Finalizado el colado, las varillas o alambres de amarres salientes deberán cortarse al ras, excepto aquellas que se destinen a algún uso específico posterior.

#### 4) VIBRADO:

Dentro de los treinta minutos posteriores a la iniciación del mezclado, la compactación y acomodo de la revoltura se hará de manera que llene totalmente el volumen limitado por los moldes, sin dejar huecos dentro de su masa. Esto se obtendrá mediante los procedimientos siguientes:

- Mediante el uso de vibradores de inmersión, de tal modo que se asegure el correcto acomodo de la revoltura en el interior de los moldes.

En la sección de los vibradores, se consideraran los siguientes factores:

A-1) Volumen de la masa del colado por vibrar.

A-2) Velocidad de compactación deseada.

A-3) Peso y tamaño de la máquina para su manejo.

Tomando en cuenta la magnitud de los volúmenes colados, los tiempos requeridos de vibrado en función del fraguado del concreto y las diferentes necesidades de manejo y movimiento del equipo según el elemento estructural por colar, se recomienda que las características mecánicas de los vibradores para colados de estructuras de concreto en edificios, se encuentren comprendidas dentro de los siguientes límites:

- Potencia del motor: 2 y 7 H.P.
- Frecuencia del motor: De 3 600 a 10 000 r.p.m.
- Vibraciones: De 7 500 a 16 000 V.P.M.
- Diámetro de las mangueras: De 2.54 cm (1") a 6.30 cm (2 ½").
- Diámetro de las cabezas: De 2.54 cm (1") a 7.62 cm (3").

I) La revoltura que se deposite en los moldes de pisos o de estructuras de espesor reducido, deberá acomodarse correctamente mediante el uso de pisonos de tipo vibratorio, máquinas de acabado o mediante cualquier otro método previamente autorizado por la DOP.

J) Cuando se trate de elementos precolados, se usarán vibradores de molde de acuerdo con las normas que fije el proyecto y/o que ordene la DOP para cada caso específico.

K) Como excepción, y mediando previamente aprobación por escrito de la DOP, cuando se trate de elementos no estructurales, se podrá efectuar el acomodo del concreto en el interior de los moldes con la ayuda de varillas metálicas.

L) Independiente del procedimiento que se siga de los antes señalados para el vibrado de las masas de colado, deberá obtenerse invariablemente un concreto denso y compacto, que presente una textura uniforme y una superficie tersa en sus caras visibles. Se evitarán excesos en el vibrado, para impedir la segregación y/o la clasificación de los agregados en

la revoltura, así como el contacto directo del vibrador con el acero de refuerzo, que pudiera originar alteraciones en la posición del mismo o afectarlo en las zonas en que se encuentre el concreto en proceso avanzado de fraguado.

2) Juntas de construcción para cortes de colado:

A) Las juntas de construcción se harán en los lugares y forma señalados en el programa de colado respectivo y, en el caso de no haber indicación alguna, éstas deberán hacerse en el centro de los claros siempre y cuando no interfiera con elementos estructurales horizontales. Antes de depositar el concreto fresco sobre el concreto ya endurecido, revisarán y apretarán los moldes nuevamente.

B) En caso de suspender el vaciado de la revoltura fuera de alguna junta, sin autorización previa de la DOP, será necesario demoler todo el concreto colado, hasta llegar a la junta de construcción próxima anterior.

C) Cuando por circunstancias imprevistas se requiera interrumpir un colado fuera de la junta de construcción señalada, el contratista deberá solicitar a la DOP la correspondiente autorización y, en este caso, el corte se hará en el lugar y forma indicada por el último, tomando en cuenta las características particulares del elemento estructural de que se trate.

D) Para ligar el concreto fresco con otro ya endurecido por efecto del proceso de fraguado, la junta de construcción correspondiente se tratará en toda su superficie de tal manera que quede exenta de materiales sueltos o mal adheridos, así como también de la lechada o mortero superficial, con objeto de lograr una superficie rugosa y sana. A continuación se limpiará la junta con chiflón de aire o agua; en cualquier caso los resultados deberán ser los indicados. Cuando específicamente lo indique el proyecto y/o la DOP lo ordene la superficie del concreto endurecido deberá someterse a la acción de un chiflón de arena con presión de 7 kg/cm<sup>2</sup> (100 IBS/PULG<sup>2</sup>). Posteriormente al uso del chiflón de arena, deberán lavarse el concreto y los moldes.

E) Las juntas de construcción preparadas siguiendo las indicaciones comprendidas en los párrafos anteriores, deberán invariablemente humedecerse mediante riego de agua hasta lograr su saturación, cuando menos cuatro horas antes de iniciar el nuevo colado. Deberá transcurrir un mínimo de 24 horas entre el colado de columnas y muros, y el colado de vigas, traveses y losas, que se apoyan en los primeros.

F) Las vigas, traveses, ménsulas, capiteles de columnas y acartelamientos, se consideran como parte del sistema del piso, y en tal virtud, deberán colarse simultáneamente.

3) Protección al colado:

Después del colado, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar:

A) Que durante las 10 primeras horas que sigan al vaciado, el agua de lluvia o algún otro agente deslave al concreto.

B) Que una vez iniciado el fraguado en cualquier superficie ya terminada, colada con concreto elaborado a base de cemento normal, se transite sobre ella o se altere de alguna manera su estado de reposo durante un término mínimo de 24 horas. Para tal fin, deberán evitarse toda clase de sacudidas y trepidaciones, así como cualquier tipo de esfuerzo y movimientos en las varillas que sobresalgan. Cuando se use cemento de fraguado rápido o acelerantes de fraguado, el término de reposo podrá reducirse de acuerdo con lo que para cada caso fije la DOP.

5) CURADO:

Es el control de la humedad, temperatura y en algunos casos, de la presión, durante un lapso de terminado para que el concreto adquiriera la resistencia proyectada.

Para garantizar que el agua necesaria para el fraguado del concreto se tenga en la masa del mismo de una manera continua durante el tiempo de fraguado, se recomiendan los siguientes procedimientos, mismos que se aplicarán durante el lapso que fije la DOP, tomando en cuenta las condiciones climáticas del lugar y las características particulares del concreto que se trate.

- A) Humedecido continuo de las superficies coladas con agua limpia y exenta de ácido y de cualquier otra clase de sustancias nocivas, debiéndose además satisfacer los requisitos estipulados en el inciso V-3.2-C de este mismo capítulo.
- B) Mediante la aplicación de membranas, cuya cantidad y clase así como su forma de aplicación, deberán ser previamente aprobadas por la DOP.
- C) Cubriendo las superficies coladas con arena, costales o mantas que deberán mantenerse húmedos durante el periodo de tiempo que se especifique.
- D) Si la DOP ordena el curado adicional de ciertas partes de la estructura, por considerar insuficiente, inadecuado o defectuoso el procedimiento utilizado, este se efectuará a expensas del contratista, quien no podrá exigir remuneración alguna por este concepto.

#### V-3.4 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

El concreto se cuantificará por volumen, tomado como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal.

#### V-3.5 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo del cemento, agregados, agua y aditivos en su caso, que intervienen en la elaboración del concreto.
- B) La renta del equipo, herramienta, maquinaria y accesorios, necesarios para dosificar, elaborar, probar, transportar, colar, vibrar y curar el concreto, de acuerdo con lo señalado en éstas especificaciones.
- C) 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 éstas especificaciones.
- D) Todos los fletes, maniobras y aceros necesarios tanto de los materiales como del equipo, herramienta y maquinaria.
- E) 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 o apruebe e indique la DOP.
- F) Toda la mano de obra necesaria para dosificar, elaborar, probar, transportar, colocar, vibrar y curar el concreto de acuerdo con las normas que señalan éstas especificaciones.
- G) La limpieza y el retiro de los materiales o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- H) Todos los cargos indicados en el contrato de obra que no se mencionen en éstas especificaciones.

## CAPITULO VI. CONCRETO CICLOPEO Y OBRAS DE MAMPOSTERIA

### VI-1 CONCRETO CICLOPEO.

#### VI-1.1 DEFINICION.

Masa de concreto simple, a la que se incorporan piedras de los tamaños mayores posibles de 2l en adelante, uniformemente distribuidas en su seno.

#### VI-1.2 GENERALIDADES.

El concreto ciclópeo, utilizado en sustitución del concreto simple en determinados elementos proyectado bajo la base de fatigas de trabajo reducidas, arroja disminuciones importantes en su costo, sin perjuicio de la función que desempeña.

Para los fines de la DOP, es ventajoso el uso del concreto ciclópeo en cimentación de dimensiones considerables en muros de contención, en muros para aislamiento y protección contra altos índices de radiación, y en todos aquellos elementos en que su uso se justifique.

#### VI-1.3 MATERIALES.

A) Concreto simple. (arena, grava, cemento, agua y aditivos en su caso).

Tanto en lo que se refiere a los materiales que intervienen en la fabricación del concreto simple, como a todas y cada una de las fases que integran su proceso completo de elaboración, el contratista deberá ajustarse a lo indicado en el Capítulo v-3 de éstas Especificaciones.

B) PIEDRAS.

1) Procedencia del material.

El banco de préstamo o zona de pepena de donde procedan las piedras, deberá ser previamente aprobado por la DOP. El contratista deberá proporcionar las muestras del material por utilizar, cuando menos con una anticipación de 15 días a la fecha fijada para dar principio al colado.

2) MUESTREO.

La DOP se reserva el derecho de ordenar muestreos de los bancos de explotación, o bien el propio material puesto en obra, con la periodicidad que estime conveniente, a fin de comprobar su calidad y poner de manifiesto los cambios que pudieran haber acusado en sus características.

3) REQUISITOS MINIMOS.

A) La piedra deberá ser sana y no intemperizable.

B) No se aceptaran piedras que presenten grietas, reventaduras, o algún otro defecto similar.

C) Deberá desechar aquellas piedras que afecten forma de laja.

D) Las piedras, en cualquier caso, deberán tener un peso mínimo de 30 kg.

E) Las piedras deberán además satisfacer las siguientes condiciones por lo que a sus características físicas y mecánicas se refiere:

#### REQUISITOS:

Resistencia mínima a la compresión, normal a los planos de formación en kg/cm<sup>2</sup>:150  
resistencia mínima a la compresión, paralela a los planos de formación, en kg/cm<sup>2</sup>:100  
absorción, % máximo: 4 densidad mínima: 2.3 (\*) Resistencia al intemperismo, % de pérdidas de peso, después de 5 ciclos en solución saturada de sulfato de sodio, valor máximo. (Prueba de intemperismo acelerado): \* Salvo caso especial en que la DOP acepte otra densidad.



F) En ningún caso se aceptarán piedras cuyas resistencias a la compresión en cualquier dirección, sea menor que la  $f'c$  especificada para el concreto que se vaya a usar.

#### VI-1.4 EJECUCION

A) El porcentaje en volumen en que intervienen el concreto simple y las piedras, será fijado por el proyecto y/o por la DOP, pero en ningún caso el concreto ciclópeo resultante contendrá menos de un 65% de concreto simple.

B) Las piedras no deberán quedar con una separación menor de 15 cm unas de otras, ni a menos de 10 cm de los parámetros o de 30 cm bajo el coronamiento del elemento, salvo que el proyecto indique otra cosa.

C) La distribución de las piedras en el seno del concreto simple deberá ser uniforme, de tal manera que el producto resultante sea homogéneo.

D) Previamente a la iniciación del colado, deberán humedecerse las piedras de tal forma que se garantice que durante el proceso normal de fraguado no se tengan pérdidas de agua en el material cementante por absorción del material pétreo.

E) Si la superficie de las piedras se encuentra contaminada, deberá lavarse de forma que se les despoje de tierra, arcilla o cualquier otra materia extraña que pudiera afectar sus características.

F) Durante el transcurso del colado, deberá vigilarse el concreto acomodado de las piedras y se evitara el dejarlas caer sobre los moldes o en el concreto adyacente en proceso de fraguado.

#### VI-1.5 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Tanto con el concreto ciclópeo propiamente dicho, como la cimbra, se medirán de acuerdo con las indicaciones consignadas en los incisos v-1.7 y v-3.4 de éstas especificaciones.

#### VI-1.6 CARGOS QUE INCLUYE LOS PRECIOS UNITARIOS.

A) El costo del cemento, arena, grava, piedra, agua, aditivo en su caso, materiales para el curado del concreto, y demás que intervengan puesto en el lugar de su colocación.

B) Las mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: limpieza de plantilla, trazo y referencia de niveles, dosificación, elaboración, pruebas, transportes, colado vibrado, picado del concreto simple, selección, limpieza, curado, humedecimiento, colocación, y distribución de las piedras en el concreto simple.

C) Restitución o resanes por cuenta del contratista de la obra o parte de la obra, mal ejecutadas a juicio de la DOP.

La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta, accesorios, andamios, pasarelas, andadores, y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.

D) Cuando se emplee cimbra en la elaboración del concreto ciclópeo, aquella se pagará de acuerdo con los cargos que se especifiquen en los incisos v-1.8 de éstas especificaciones.

E) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### VI-2 MAMPOSTERIA DE PIEDRA.

##### VI-2.1 DEFINICION.

Son los elementos constructivos y/o decorativos, construidos a base de piedra simplemente acomodada, o bien, aglutinada con mortero de cemento-arena o de cal hidratada-arena.

#### VI-2.2 CLASIFICACION.

Atendiendo a su procedimiento constructivo y al acabado exterior que se les proporcione, las mamposterías se clasifican de la siguiente manera:

C) Mampostería seca.

1) Común.

2) De ornato.

D) Mampostería cementada.

1) Común.

2) De ornato.

#### VI-2-3 GENERALIDADES.

A) La mampostería seca, en virtud del procedimiento con que se la construye, presenta tales características de resistencia y estabilidad, que se limita su empleo exclusivamente a muro de gravedad, contención de empuje de tierra, drenes, o simplemente como elemento ornamentales.

B) La mampostería cementada, construida a base de piedra seleccionada en el grado que demande el proyecto, y en cuyo acomodo se hace intervenir como material aglutinante mortero de cemento-arena o mortero de cal hidratada arena, o una combinación de ambos, presenta tales características de resistencia a la compresión, que la convierte en elemento útil y económico para ser usada en cimentaciones o en funciones estructurales similares.

C) Estas especificaciones se referirán fundamentalmente a la llamada mampostería cementada común, en virtud de que se considera poco usual, para los fines de la DOP, el empleo de la mampostería seca. Por lo que hace a la mampostería de ornato, según se verá más adelante, diferirá con la común, exclusivamente en el cargo adicional que representa acabado exterior superficial.

#### VI-2.4 MATERIALES

A) Piedra. Las características de la piedra deberán ajustarse a lo especificado en el Capítulo VII-1.3 de éstas Especificaciones.

B) Cemento o cal hidratada. Las características del cemento deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo V-3.2-A de éstas Especificaciones.

La cal hidratada que se use deberá ser aprobada previamente por la DOP, para la cual el contratista deberá proporcionar muestras representativas del material con 15 días de anticipación, a efecto de que sean sometidas a las pruebas que se estimen necesarias.

C) Arena. Deberá cumplir con lo indicado en el Capítulo V-3.2-B de éstas Especificaciones.

D) Agua. Deberá cumplir con las normas que se señalen en el Capítulo V-3.2-C de éstas Especificaciones.

#### VI-2.5 EJECUCION.

A) En la ejecución de las mamposterías cementadas comunes, se atenderá a lo siguiente:

1) Deberán procurarse que en las hiladas interiores se acomoden las piedras de mayor tamaño.

2) Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se colocarán de manera que los lechos de estratificación queden, en lo posible, normales a la dirección de la resultante de las fuerzas.

3) Para las caras de las piedras que queden al exterior visible del elemento de que se trate, no se admitirán discrepancias mayores de 2 cm en relación al plano teórico de proyecto, salvo en el caso que la DOP indique otra cosa.

4) Las piedras deberán humedecerse antes de su colocación, a fin de evitar mermas en el agua del mortero durante el proceso de fraguado.



- 5) La plantilla sobre la que se desplante la mampostería, deberá previamente humedecerse, con el mismo fin descrito en el párrafo anterior.
- 6) El mortero deberá elaborarse dosificando los materiales en volumen, tomando una parte de cemento y cinco partes de arena, salvo que el proyecto y/o la DOP indique otro proporcionamiento.
- 7) Si el mortero se elabora a mano, el cemento y la arena se mezclarán en seco, en una artesa limpia, hasta que se logre un color uniforme, agregándosele a continuación agua en la cantidad necesaria para obtener una revoltura trabajable.
- 8) Si el mortero se elabora a máquina, el mezclado deberá llevarse a cabo un periodo mínimo de 1/2 minutos, contados a partir del momento en que todos los materiales que intervienen se encuentren en la olla.
- 9) El mortero de cemento-arena deberá usarse inmediatamente después de elaborado y por ningún motivo se aceptará aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o que haya sido rehumedecido.
- 10) Si el mortero por emplear se elabora a base de cal hidratada-arena, la proporción en volumen será de una parte de cal por 4 de arena, salvo que el proyecto y/o la DOP fijen una dosificación diferente.
- 11) En el proceso de elaboración del mortero cal hidratada-arena, se seguirán las mismas Especificaciones que las anteriormente indicadas para el mortero de cemento-arena, excepto en el renglón relacionado con el tiempo máximo que debe transcurrir entre elaboración del mortero y su aplicación, que para este caso puede ser hasta de 24 hrs.
- 12) Los espacios entre las piedras acomodadas deberán llenarse perfectamente con mortero, y no se aceptarán juntas mayores de 5 cm ni menores de 2 cm de espesor.
- 13) El volumen que en conjunto ocupe el mortero en relación con el volumen de la piedra colocada, no deberá exceder del 25% del total.
- 14) En el caso de que durante el proceso de ejecución de una mampostería se aflojara alguna piedra o quedara mal asentada, deberá ser retirada, y después de eliminado el mortero sobrante, se restituirá el elemento a su lugar, colocándolo con mortero fresco, previo humedecido de la zona de asiento.
- 15) Cuando menos el 25% en volumen de las piedras, deberán colocarse a tizón para lograr una trabazón adecuada entre los elementos que componen la mampostería.
- 16) El uso de rajuelas deberá limitarse al mínimo posible, y el empleo de calzas como apoyo entre piedras queda definitivamente prohibido.
- 17) Se procurará invariablemente el cuatrapeo de las juntas verticales.
- 18) Las mamposterías asentadas con mortero de cemento-arena, deberán mantenerse húmedas durante un periodo no menor de 3 días.

#### B) MAMPOSTERIAS CEMENTADAS DE ORNATO.

- 1) Por lo que se refiere a la construcción de las mamposterías de ornato, se atenderá a lo especificado para la mampostería cementada común, en todo lo que no se contraponga con las indicaciones especiales que señalen los proyectos respectivos.
- 2) En lo que hace a su acabado exterior, se atenderá íntegramente a lo especificado en los proyectos arquitectónicos correspondientes, y/o lo que indique la DOP.

#### VI-2.6 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

- A) Las mamposterías cementadas comunes se medirán en volumen por metro cúbico, con aproximación de un decimal.
- B) Las mamposterías cementadas de ornato deberán cuantificarse de la siguiente manera: El volumen, por metro cúbico, con aproximación de un decimal; el acabado aparente superficial, por metro cuadrado, con aproximación de un decimal, debiendo incluirse en el precio los coronamientos, mochetas, y boquillas, así como cualquier otro perfilado especial.

#### VI-2.7 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo de la piedra, cemento o cal hidratada, arena, agua y demás materiales que intervengan, puesto en el lugar de su colocación.
- B) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: limpieza de la plantilla, trazo y referencia de nivel, dosificación, pruebas, transportes, aplicación del mortero, selección, labrado en el grado que se requiera, humedecimiento, colocación, ajustes, asentado y juntado de las piedras, en el mampostero, así como las demás operaciones adicionales que se necesita para llevar a cabo el trabajo encomendado; curado, hechura y terminado de juntas, coronamientos, mochetas, boquillas, según lo demande para cada caso el proyecto.
- C) Restitución o resanes, por cuenta del contratista, de la obra o parte de la obra, mal ejecutadas a juicio de la DOP.
- D) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- E) La limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas Especificaciones.

#### VI-3 ZAMPEADOS.

##### VI-3.1 DEFINICION.

Son los recubrimientos de piedra, labrada o sin labrar, contruidos sobre superficies del terreno, horizontales o inclinadas, para protegerlas contra erosiones o simplemente por razones decorativas.

##### VI-3.2 GENERALIDADES.

- A) Los zampados podrán ser secos o juntados con mortero de cemento o cal hidratada arena.
- B) El proyecto y/o la DOP fija la inclinación de los taludes, cuando por razones de proyectos el talud no se pueda y el material de que ésta constituido resulte inestable para la inclinación dada, la DOP determinará el procedimiento para conseguir su estabilización.
- C) Cuando la inclinación del talud y las características de los materiales sean tales que exista la posibilidad de deslizamiento del zampeado, la DOP fijará en cada caso el procedimiento constructivo a seguir.

##### VI-3.3 MATERIALES

Los materiales que se emplean en la construcción de zampeados con:

- A) Piedra.
- B) Arena, cemento y agua.
- C) Cal hidratada.

##### A) PIEDRA

- 1) Procedencia.

El banco de préstamo o zona de pepena de donde procedan las piedras, deberá ser previamente aprobado por la DOP. El contratista deberá proporcionar las muestras del material por utilizar con 15 días de anticipación a la fecha fijada para dar principio al trabajo.

- 2) Muestreo.

La DOP se reserva el derecho de ordenar muestreos de los bancos de explotación, o bien del propio material puesto en obra, con la periodicidad que estime conveniente, a fin de comprobar su calidad y poner de manifiesto los cambios que pudiera haberse acusado en sus características.

3) Requisitos mínimos.

A) Por lo que se refiere a su apariencia y dimensiones, las piedras deberán cumplir con los requisitos que fije el proyecto y/o determine la DOP.

B) En función del tipo de trabajo y condiciones climáticas a que este sujeto el zampeado y cuando a juicio de la DOP la obra lo amerite, el contratista deberá someter las piedras a algunas o todas de las pruebas que seguidamente se mencionan:

1) Compresión

2) Flexión

3) Desgaste

4) Impacto

5) Absorción

6) Densidad

7) Intemperismo

8) Resistencia al efecto combinado de ciclos de temperatura y soluciones débiles de sal.

C) La DOP aceptará o rechazará los materiales ensayados, según los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio ordenadas al contratista.

D) Arena, cemento y agua.

Estos materiales deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo V-3.2-A, V-3.2-B y V-3.2-C, de éstas Especificaciones.

E) Cal hidratada.

La cal hidratada que se emplee deberá ser previamente aprobada por la DOP, para lo cual, el contratista entregará muestras representativas de la misma con 15 días de anticipación a su uso.

#### VI-3.4 EJECUCION

A) La superficie del terreno que se vaya a zampear deberá estar exenta de troncos, raíces, hierbas y demás cuerpos extraños que estorben o perjudiquen el trabajo.

B) La superficie del terreno por zampear deberá seguir las líneas y niveles del proyecto. A dicha superficie deberá proporcionársele, en caso de que así lo indique la DOP, el tratamiento necesario para estabilizarla.

C) Previamente a la colocación del zampeado, el terreno deberá compactarse en la medida que indique el proyecto y/o señale la DOP.

D) Las piedras, al asentarse en el terreno, deberán quedar en contacto con el mismo, descansando completamente en la superficie por zampear.

E) Las piedras se colocarán cuatrapeadas y en caso de superficies inclinadas y salvo que el proyecto indique otra cosa, las de mayor tamaño deberán colocarse en la parte inferior del zampeado, comenzando por el pie del mismo.

F) Cuando el zampeado se coloque en seco, se observarán las siguientes recomendaciones:

1) Las piedras deberán colocarse de manera que queden en contacto unas con otras.

2) Una vez terminada la colocación de las piedras, se rellenarán todas las juntas con tierra arcillo-arenosa, retacándose con lajas, o bien, dejando la preparación necesaria para que si así lo indique el proyecto y/o la DOP, se siembre en ella pasto.

3) El relleno de las juntas en taludes deberá hacerse comenzando por el pie del zampeado.

G) Cuando los zampeados sean junteados con mortero, su construcción deberá ajustarse a lo siguiente:

1) Se humedecerá previamente la superficie de asiento y las piedras, con objeto de que no

se tengan mermas de agua en el proceso de fraguado del mortero.

2) Las piedras se colocarán con la separación que indique el proyecto y/o la DOP, pero en cualquier caso deberá ser tal que permita la penetración del mortero en las juntas.

3) Una vez terminada la colocación de las piedras, se rellenarán todas las juntas con mortero de cemento o de cal hidratada, según lo indique el proyecto y/o la DOP.

4) El relleno de las juntas en taludes deberá hacerse comenzando por su parte inferior.

5) En caso de utilizar mortero de cemento arena, la dosificación deberá en volumen, tomando una parte de cemento y cinco de arena, salvo que la DOP fije otro proporcionamiento.

6) En caso de utilizar mortero de cal hidratada-arena, la dosificación deberá hacerse en volumen, tomando una parte de cal hidratada y cuatro de arena, salvo que la DOP fije otro proporcionamiento.

7) Tanto en la elaboración del mortero de cemento-arena, como en el mortero cal hidratada-arena, se atenderá a lo indicado en este mismo capítulo, en los párrafos 7, 8, 9, 10 y 11 del inciso VII-2.5 (ejecución de las mamposterías de piedra).

H) Para el caso de zampeado de ornato, se seguirán las siguientes indicaciones:

1) Por lo que se refiere a su construcción, se atenderá a lo especificado anteriormente, en todo lo que no se contraponga con las indicaciones especiales que señalen los proyectos respectivos.

2) En lo que hace a su acabado exterior, se atenderá íntegramente a lo especificado en los proyectos arquitectónicos correspondientes.

#### VI-3.5 MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Los zampeados se medirán por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de un decimal.

#### VI-3.6 CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

A) El costo de la piedra, cemento, cal hidratada, arena, agua y demás materiales que intervengan, puestos en el lugar de su colocación.

B) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: rectificación de taludes y preparación de las superficies por zampear, incluyendo: extracción de troncos y raíces, limpieza y deshierbe, compactación y afine, trazo y referencia de niveles.

Los cargos antes enunciados quedan incluidos en el precio unitario de los zampeados, siempre y cuando no hayan sido considerados en anteriores conceptos de trabajo.

Dosificación, elaboración, pruebas, transporte y aplicación del mortero, selección, labrado en el grado que se requiera, humedecimiento, colocación, ajuste, asentado y junteado de las piedras, así como las demás operaciones que se necesiten para llevar a cabo el trabajo encomendado; curado, hechura y terminado de juntas, según lo demande para cada caso el proyecto y/o la DOP.

C) Restitución o resanes, por cuenta del contratista de la obra o parte de la obra que haya sido mal ejecutada a juicio de la DOP.

D) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y demás obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.

E) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.