

2014

NORMAS Y ESPECIFICACIONES  
PARA ESTUDIOS, PROYECTOS,  
CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

**VOLUMEN 6**  
Edificación

**TOMO II**  
Obras Preliminares

**VOLUMEN 6. EDIFICACIÓN**  
**TOMO II. OBRAS PRELIMINARES**

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>1</b>
<b>1. REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBRAS PRELIMINARES .....</b>	<b>3</b>
2. 1 Trazo y nivelación .....	3
2.1.1 <i>Definición</i> .....	3
2.1.2 <i>Requisitos de ejecución</i> .....	3
2.1.3 <i>Equipo</i> .....	5
2.1.4 <i>Medición</i> .....	5
2.1.5 <i>Base de pago</i> .....	5
2. 2 Desmante .....	5
2.2.1 <i>Definición</i> .....	5
2.2.2 <i>Requisitos de ejecución</i> .....	6
2.2.3 <i>Medición</i> .....	6
2.2.4 <i>Base de pago</i> .....	6
2. 3 Trasplante de especies vegetales.....	6
2.3.1 <i>Definición</i> .....	6
2.3.2 <i>Requisitos de ejecución</i> .....	6
2.3.3 <i>Equipo</i> .....	6
2.3.4 <i>Medición</i> .....	7
2.3.5 <i>Base de pago</i> .....	7
2. 4 Despalme .....	7
2.4.1 <i>Definición</i> .....	7
2.4.2 <i>Requisitos de ejecución</i> .....	7
2.4.3 <i>Medición</i> .....	7
2.4.4 <i>Base de pago</i> .....	7

2. 5 Terraplenes .....	7	2. 11 Drenes .....	14
2.5.1 Definición .....	7	2.11.1 Definición .....	14
2.5.2 Requisitos de ejecución .....	7	2.11.2 Requisitos de ejecución .....	14
2.5.3 Equipo .....	8	2.11.3 Medición .....	15
2.5.4 Medición .....	8	2.11.4 Base de pago .....	15
2.5.5 Base de pago .....	8		
2. 6 Excavaciones .....	8	2. 12 Tablestacados .....	15
2.6.1 Definición .....	8	2.12.1 Definición .....	15
2.6.2 Requisitos de ejecución .....	9	2.12.2 Requisitos de ejecución .....	16
2.6.3 Medición .....	10	2.12.3 Equipo .....	16
2.6.4 Base de pago .....	10	2.12.4 Medición .....	17
		2.12.5 Base de pago .....	17
2. 7 Rellenos .....	10	2. 13 Tapiales .....	17
2.7.1 Definición .....	10	2.13.1 Definición .....	17
2.7.2 Requisitos de ejecución .....	10	2.13.2 Requisitos de ejecución .....	17
2.7.3 Medición .....	10	2.13.3 Medición .....	17
2.7.4 Base de pago .....	11	2.13.4 Base de pago .....	18
2. 8 Plantilla sobre la superficie de desplante .....	11	2. 14 Cercas provisionales .....	18
2.8.1 Definición .....	11	2.14.1 Definición .....	18
2.8.2 Requisitos de ejecución .....	11	2.14.2 Requisitos de ejecución .....	18
2.8.3 Medición .....	11	2.14.3 Medición .....	19
2.8.4 Base de pago .....	11	2.14.4 Base de pago .....	19
2. 9 Mampostería de piedra .....	11	2. 15 Demoliciones y desmantelamientos .....	19
2.9.1 Definición .....	11	2.15.1 Definición .....	19
2.9.2 Requisitos de ejecución .....	12	2.15.2 Requisitos de ejecución .....	19
2.9.3 Medición .....	12	2.15.3 Medición .....	21
2.9.4 Base de pago .....	12	2.15.4 Base de pago .....	21
2. 10 Zampeados .....	13	2. 16 Señalamiento de protección en obras .....	21
2.10.1 Definición .....	13	2.16.1 Definición .....	21
2.10.2 Requisitos de ejecución .....	13	2.16.2 Requisitos de ejecución .....	22
2.10.3 Medición .....	13	2.16.3 Base de pago .....	22
2.10.4 Base de pago .....	13		

## 1. REFERENCIAS

Existen conceptos que intervienen o pueden intervenir en las estructuras y que son tratados en otros tomos de este Volumen; dichos conceptos deberán sujetarse, en lo que corresponda, a lo indicado en las Generalidades del Tomo I para los materiales, ejecución, medición y base de pago.

## 2. OBRAS PRELIMINARES

Conjunto de trabajos que deben ejecutarse antes del desplante de un edificio para proteger el terreno y las construcciones colindantes, así como para facilitar y permitir el inicio de los trabajos de construcción.

### 2.1. TRAZO Y NIVELACIÓN

#### 2.1.1 Definición

Trabajo necesario para definir y diferenciar puntos, distancias, ángulos y cotas en el terreno, partiendo de los datos del proyecto ejecutivo.

#### Referencias de trazo

Es el conjunto de trabajos necesarios para marcar en el campo los puntos fijos que permitan, en cualquier momento, reponer el trazo.

#### Nivelación

Es el conjunto de trabajos necesarios para determinar en el campo las elevaciones de todos los puntos característicos replanteados de las estaciones con cadenamientos cerrados a cada veinte (20) metros, o lo especificado en el proyecto, de los puntos singulares que se caractericen cambios en la pendiente del terreno.

#### 2.1.2 Requisitos de ejecución

Se entregará por escrito al contratista por una sola vez, el trazo

de los ejes principales de las obras, los linderos amojonados del terreno dentro del cual se realizarán éstas y un banco de nivel general. El contratista se obliga a conservarlos y a colocar las referencias y los bancos de nivel secundarios necesarios, trazar los demás ejes de los edificios y obras exteriores.

Antes de iniciar los trabajos, se fabricarán todas las estacas y trompos que sean necesarios para el trazo y se dispondrá en el campo de todos los materiales necesarios para la construcción de las mojoneras para el establecimiento de los puntos de referencia.

#### a) Trazo de ejes preliminares y definitivos

Se ubicarán en el terreno los puntos característicos del eje por trazar con base en sus coordenadas horizontales (x, y), previamente calculadas y verificadas.

El primer punto del eje preliminar o definitivo define el origen del cadenamiento. Si es posible, se ubicará en un punto sobre tangente (PST) de un edificio existente, ubicado a cuando menos cien (100) metros.

Cuando no se cuente con las coordenadas c-y-z- del punto de origen, para su determinación y previa autorización del Instituto, podrá utilizarse la base con dos puntos establecidos mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés).

Una vez ubicados los puntos característicos se comprobará que no existan obstáculos en el área de construcción que obliguen a modificar el trazo y de existir éstos se le notificará al Instituto para que determine la modificación pertinente.

Cada punto característico se marcará mediante un trompo con tachuela que no sobresalga del terreno más de dos (2) centímetros, señalando en el trompo el tipo de punto y su cadenamiento con aproximación a un (1) centímetro, con pintura

roja cuando se trate de un eje preliminar o azul cuando sea definitivo. Si el punto característico corresponde a la intersección con otro eje, se señalará además su igualdad con el cadenamamiento de éste último. En caso de que se trate de un eje definitivo, se marcará en el campo mediante tornillos con cabeza de cruz o varillas de nueve punto cinco (9.5) milímetros de diámetro (3/8”), de diez (10) centímetros de longitud, ahogados en mojoneras de concreto de veinte (20) centímetros de diámetro y cuarenta (40) centímetros de profundidad.

Cuando se trate de un eje definitivo, se marcarán en el campo al menos tres puntos característicos por kilómetro, de acuerdo con lo indicado en el inciso anterior.

Se establecerán los puntos de referencia de trazo para los puntos característicos del eje, marcándose sobre este mediante estacas los puntos de las estaciones con cadenamamientos cerrados a cada veinte (20) metros, señalando en las estacas los cadenamamientos correspondientes, con aproximación a un (1) centímetro, con pintura roja cuando se trate de un eje preliminar o azul cuando sea definitivo.

Se construirán bancos de nivel inamovibles e inalterables, referencias de los mismos, estacados y señalados; auxiliares para uso de los trabajadores en la construcción directa de la obra.

#### **b) Referencias de trazo y poligonal de apoyo**

Se establecerán y marcarán en el campo los puntos de referencia que serán los vértices de la poligonal.

Cada punto de referencia se ubicará en un sitio desde donde sean completamente visibles los lados anterior y posterior de la poligonal de apoyo, y donde no existan obstáculos para realizar las mediciones.

Para el caso de los ejes de una obra especial, se podrán tomar

como puntos de referencia los vértices del área previamente seleccionada donde se proyectará la obra, siempre y cuando las condiciones de visibilidad así lo permitan.

Los puntos de referencia se marcarán en el campo mediante tornillos con cabeza de cruz o varilla de nueve punto cinco (9.5) milímetros de diámetro (3/8”), de diez (10) centímetros de longitud, ahogados en mojoneras de concreto de veinte (20) centímetros de diámetro y cuarenta (40) centímetros de profundidad. En sitios de acceso difícil, las mojoneras pueden sustituirse por piedras grandes que sobresalgan de la superficie del terreno, por troncos de árboles cortados a ras del suelo o por algún otro cuerpo fijo e inamovible. Los puntos de referencia del eje definitivo de una obra menor de drenaje se marcarán mediante trompos con tachuela que no sobresalga del terreno más de dos (2) centímetros.

Con base en las coordenadas horizontales (x, y) de los puntos característicos del eje trazado, previamente calculadas y verificadas, se determinarán las coordenadas de los puntos de referencia, con aproximación a un (1) centímetro.

#### **c) Nivelación**

La nivelación consistirá en obtener las elevaciones del terreno natural mediante nivelación diferencial en todos los puntos característicos del eje trazado, sus estaciones con cadenamamientos cerrados a cada veinte (20) metros y sus puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno cuando se presenten desniveles mayores de cincuenta (50) centímetros, a menos que el proyecto especifique otra cosa.

#### **d) Bancos de nivel**

Cada banco de nivel se designará mediante dos números precedidos por las siglas “BN”, el primero corresponderá al kilómetro cerrado inmediato posterior a donde se ubique el banco y el segundo, al número de orden de identificación que le corresponda al banco en ese kilómetro. Además, cada banco de

nivel estará referido, ya sea radial o normalmente, al cadenamiento en el eje trazado, indicando el lado en que se encuentra y su distancia a dicho eje, así como el tipo de objeto sobre el que se fijó el banco.

**e) Presentación del trazo y la nivelación**

Los datos del trazo y la nivelación de los ejes, de las referencias de trazo y de los bancos de nivel se entregarán al Instituto y serán, de manera enunciativa y no limitativa, los siguientes:

**Registro de Trazo:** Nombre, esviaje y cadenamiento con aproximación a un (1) centímetro, de todos los detalles que se encuentren a lo largo del eje trazado y dentro de la franja en estudio del elemento objeto del proyecto, el régimen de la tierra (ejidal, comunal o propiedad privada), los linderos con nombres de los propietarios o posesionarios y los límites de la división política (municipio o estado).

**Registro de Cálculo de Coordenadas del Trazo:** Contendrá la información necesaria para la determinación de las coordenadas topográficas de los puntos característicos del eje de trazo.

**Registro de Referencias de Trazo:** Contendrá un croquis que facilite la localización de cada punto de referencia.

**Registro de Nivel del Banco:** Contendrá un croquis que facilite su localización.

**Registro de Nivel del Eje:** El nombre y cadenamiento con aproximación a un (1) centímetro, de todos los detalles que se encuentren a lo largo del eje trazado.

Las referencias y bancos de nivel se localizarán de modo que no se destruyan o afecten durante el proceso de la obra y se mantendrán permanentemente intactos y protegidos, libres de productos de la excavación o materiales de construcción hasta

la recepción final de la obra.

### **2.1.3 Equipo**

El equipo estará integrado cuando menos por:

#### **C.1. Tránsito**

Con precisión mínima de un (1) minuto y un nivel de mano, para el trazo y nivelación de ejes preliminares y de fondos de cauces.

#### **C.2. Estación total del tipo electro-óptico**

Con prismas reflectores y con aproximación mínima en las distancias de dos milímetros más menos tres partes por millón ( $2 \text{ mm} \pm 3 \text{ ppm}$ ) y un (1) segundo en los ángulos o un tránsito con precisión mínima de un (1) segundo, para el replanteo de ejes definitivos y sus rellenos, así como un nivel fijo automático para la nivelación de esos ejes.

### **2.1.4 Medición**

Se hará considerando como unidad el metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de trazo, hasta donde lo indique el proyecto y/o la Supervisión.

### **2.1.5 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de trazo. Este precio unitario deberá incluir todo lo que corresponda por: mano de obra; materiales; traslados; mojoneras.; equipo y herramienta; la construcción y/o conservación de las desviaciones viales o peatonales necesarias; y las obras que a juicio del Instituto sean necesarias para llevar a cabo el trazo.

## **2.2. DESMONTE**

### **2.2.1 Definición**

Es la remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a instalaciones o edificaciones con objeto de eliminar la presencia de material vegetal.

El desmonte comprende:

- a. Tala de árboles y arbustos.
- b. Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza o hierba.
- c. Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- d. Limpia y disposición final del material producto del desmonte al sitio indicado por la supervisión.

### **2.2.2 Requisitos de ejecución**

El procedimiento constructivo para el desmonte deberá ser propuesto por el contratista y aprobado por el supervisor.

Se retirará toda la materia vegetal evitando dañar árboles o arbustos fuera del área indicada en el proyecto o indicada por el Instituto.

El proyecto o el Instituto indicarán los árboles o arbustos que deberán respetarse, por lo que el contratista tomará las previsiones necesarias para evitar dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que se encuentren a menos de tres (3) metros sobre la azotea o paño exterior de la edificación.

Los daños y perjuicios ocasionados por el trabajo de desmonte a propiedad ajena o fuera del área de proyecto serán responsabilidad del contratista.

### **2.2.3 Medición**

El desmonte por unidad de obra terminada se medirá tomando como unidad la hectárea (ha). No se dividirá en tramos con características de vegetación semejante según su tipo, ni en subtramos con densidad de vegetación sensiblemente uniforme, ni se determinará la densidad de vegetación en los subtramos.

### **2.2.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en

el contrato por hectárea (ha). Este precio unitario incluye todos los trabajos necesarios para ejecutar las operaciones de tala, roza, desenraice, limpia, cargas, acarreos, descargas, mano de obra, equipo necesario, el costo de los vehículos utilizados en las esperas, cargas, acarreos y disposición final en el sitio de tiro propuesto por el contratista, previa autorización del supervisor, y todo lo necesario para la ejecución del concepto.

### **2.3. TRASPLANTE DE ESPECIES VEGETALES**

#### **2.3.1 Definición**

Es el traslado de plantas del sitio en que están arraigadas para plantarlas en otro.

#### **2.3.2 Requisitos de ejecución**

El procedimiento constructivo para el desmonte deberá ser propuesto por el contratista y aprobado por el supervisor.

Se hará el trasplante de árboles que el proyecto indique, trasladándolos a los sitios que señale éste o la supervisión.

El diámetro del banqueo debe ser nueve (9) veces el diámetro del tronco del árbol, medido treinta (30) cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de cero punto setenta y cinco (0.75) a un (1) metro.

Antes de sembrar las plantas en la ubicación señalada en el proyecto o por la supervisión, se preparará y desinfectará la tierra, una vez plantadas, se fertilizarán, regarán y protegerán hasta por veinte (20) días.

#### **2.3.3 Equipo**

El equipo a utilizar para el trasplante de especies vegetales deberá ser propuesto por el contratista y aprobado por el supervisor.

#### **2.3.4 Medición**

Se hará considerando como unidad la pieza (pza) trasplantada en el sitio que indique el proyecto y/o la supervisión.

#### **2.3.5 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato por pieza (pza). Este precio unitario incluye todos los trabajos necesarios para ejecutar las operaciones de banqueo, protección a la fronda y raíces, preparación y desinfección de la tierra, fertilización, riego y protección de las plantas, cargas, acarreos, descargas, materiales, mano de obra, equipo necesario, el costo de los vehículos utilizados en las esperas, cargas, acarreos y descargas; y todo lo necesario para la ejecución del concepto.

### **2.4. DESPALME**

#### **2.4.1 Definición**

Es la remoción del material superficial del terreno con objeto de evitar la mezcla del material de para mejoramiento del terreno con materia orgánica o con material no apto para la obra a edificar.

#### **2.4.2 Requisitos de ejecución**

El espesor del despalme será el señalado en el proyecto, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

El material producto del despalme será trasladado al sitio aprobado por la supervisión.

Cuando así lo señale el proyecto, el material natural producto del despalme se distribuirá uniformemente en áreas donde se busque favorecer el desarrollo de vegetación o se requiera de rellenos.



#### **2.4.3 Medición**

El despalme por unidad de obra terminada se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) calculado en el sitio.

#### **2.4.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Este precio unitario incluye todos los trabajos necesarios para ejecutar las operaciones de corte, extracción, remoción, carga, acarreo hasta el sitio de su disposición final, descarga, distribución en el sitio y forma señalados por el proyecto, materiales, mano de obra, equipo necesario, el costo de los vehículos utilizados en las esperas, cargas, acarreos y disposición final en el sitio de disposición final propuesto por el contratista, previa autorización del supervisor; y todo lo necesario para la ejecución del concepto.

### **2.5. TERRAPLENES**

#### **2.5.1 Definición**

Son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos con objeto de alcanzar niveles establecidos en el proyecto, cimentar estructuras y tender taludes.

#### **2.5.2 Requisitos de ejecución**

La formación de terraplenes se ejecutará de acuerdo con lo que fije el proyecto o a lo que ordene la supervisión.

Los materiales para la construcción de terraplenes procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por el Instituto.

El transporte y almacenamiento de los materiales será responsabilidad exclusiva del contratista y no deberán sufrir alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra.

Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias.

Previo al inicio de los trabajos, la zona de desplante del terraplén estará debidamente desmontada; cuando las características del material de la zona de desplante del terraplén no sean adecuadas para su conformación, el material será sustituido por otro de mejor calidad, para lo que se abrirá una caja de la profundidad necesaria como parte del despalme.

#### **a) Tendido y conformación**

El material se descargará sobre la superficie donde se extenderá en capas sucesivas del espesor señalado en el proyecto en tramos que no sean mayores a los que se puedan tender, conformar y compactar en un turno.

Cuando el nivel de desplante coincida con el nivel freático, se abatirá el nivel freático o se colocará una primera capa a volteo con el espesor suficiente para que soporte el equipo, según lo indique el proyecto o lo apruebe la supervisión.

#### **b) Compactación**

Cada capa de material compactable, tendida y conformada, se compactará hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto.

#### **2.5.3 Equipo**

El equipo a utilizar para la conformación de terraplenes será propuesto por el contratista y aprobado por el supervisor.

##### **C.1. Motoconformadoras**

Las motoconformadoras que se utilicen para el extendido y conformación de terraplenes serán autopropulsadas.

##### **C.2. Tractores**

Los tractores serán montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

### **C.3. Motoescrepas**

Las motoescrepas serán autocargables en el menor tiempo, con descarga plena.

### **C.4. Cargadores frontales**

Los cargadores frontales serán autopropulsados y reversibles.

### **C.5. Compactadores**

Los compactadores vibratorios estarán equipados con controles para modificar la amplitud y frecuencia de vibración.

#### **2.5.4 Medición**

La formación de terraplenes por unidad de obra terminada se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de terraplén terminado.

#### **2.5.5 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Este precio unitario incluye todos los trabajos necesarios para la formación de los terraplenes; material, mano de obra, herramienta y equipo; permisos de explotación de bancos; cargas, descargas y acarreo del material del banco de materiales y en la obra, preparación de la superficie de desplante; operaciones de tendido, conformación y compactación del material; afinamiento para dar el acabado superficial; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales durante las cargas y las descargas; la conservación del terraplén hasta su recepción; y todo lo necesario para la ejecución del concepto.

## **2.6. EXCAVACIONES**

### **2.6.1 Definición**

La excavación para estructuras es la remoción y extracción de materiales del suelo o terreno, efectuada de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por la supervisión, para

desplantar o alojar una estructura o instalaciones.

### **2.6.2 Requisitos de ejecución**

Los procedimientos para los trabajos de excavación se determinarán de acuerdo con las características del terreno y de los materiales por extraer y remover.

De acuerdo con el procedimiento definido, la excavación podrá ser:

- Excavación por medios manuales en seco.
- Excavación por medios mecánicos en seco.
- Excavación por medios manuales cuando se requiera bombeo.
- Excavación por medios mecánicos cuando se requiera bombeo.

Para efectos de esta norma, el tipo de material a excavar se clasificará de acuerdo con la dificultad para su extracción:

**Material “A”.** Es aquel que puede retirarse con pala sin requerir el uso del pico.

Los materiales comúnmente clasificados en este inciso son los suelos blandos o muy blandos.

**Material “B”.** Es aquel que requiere del uso de pico y pala para la excavación manual.

Por su dificultad de extracción y carga se extrae eficientemente por medios mecánicos.

Los materiales comúnmente clasificados como material “B” son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

**Material “C”.** Si la excavación es hecha a mano, es material que únicamente puede removerse con cuña y maro, pistolas neumáticas o taladro.

Entre los materiales clasificados como material “C” se

encuentran las rocas basálticas y los conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

Durante los trabajos de excavación deberá observarse lo siguiente:

- a) Las dimensiones, niveles y taludes serán definidas en el proyecto.
- b) El proyecto establecerá si las excavaciones para estructuras se ejecutarán a mano o con máquina. En este último caso, el equipo de excavación será previamente autorizado por la supervisión.
- c) El contratista deberá construir las obras auxiliares necesarias para ejecutar las excavaciones en seco y evitar derrumbes e inundaciones.
- d) Los taludes se ajustarán a las secciones fijadas en el proyecto. Las piedras sueltas, derrumbes y en general el material inestable, serán removidos. Las raíces, troncos o cualquier otra materia orgánica que sobresalga, deberán extraerse y retirarse del terreno.
- e) Salvo indicación en contrario, los materiales producto de la excavación se utilizarán en el relleno de la misma. Los materiales sobrantes deberán utilizarse o desecharse, depositándolos en el lugar y forma que ordene la supervisión.
- f) Cuando se requiera bombeo, el contratista someterá previamente a la autorización de la Supervisión el equipo que pretenda utilizar, el cual deberá trabajar a la capacidad normal de acuerdo con sus características y condiciones locales.
- g) Cuando el proyecto establezca que las paredes de la excavación sirvan de molde a un colado, su dimensión transversal no deberá exceder en más de diez (10) centímetros a la del proyecto.
- h) Cuando el lecho de roca o suelo de cimentación presenten características de rápida afectación por el intemperismo, las excavaciones deberán suspenderse a quince (15)

centímetros sobre el nivel de desplante. La excavación de esta capa deberá hacerse inmediatamente antes de la construcción de la plantilla.

- i) En el caso de que se requiera uso de explosivos para la remoción de rocas, el contratista deberá recabar las autorizaciones de la Secretaría de la Defensa Nacional y las demás autoridades que corresponda. Una vez autorizado el uso de explosivos, deberán tomarse todas las precauciones necesarias para su almacenamiento, manejo y empleo, que garanticen la seguridad de las personas y de las instalaciones.
- j) Cuando en el lecho de roca o suelo de cimentación se presentaran grietas u oquedades, la supervisión fijará el procedimiento que deberá efectuarse antes de proseguir con la cimentación.

### **2.6.3 Medición**

La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en sitio.

### **2.6.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato por el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; trazo, retiro de material, acarreo libre, cargas y descargas; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales durante las cargas y las descargas y todo lo necesario para la ejecución del concepto.

## **2.7. RELLENOS**

### **2.7.1 Definición**

El relleno es la colocación de materiales seleccionados en excavaciones y obras de terracerías.

### **2.7.2 Requisitos de ejecución**

El proyecto determinará las características que deberán cumplir

los materiales para relleno. Asimismo, definirá si se ejecutarán a mano o con máquina, en cuyo caso el equipo será previamente autorizado por la supervisión.

Se tomarán las precauciones para evitar daños en las estructuras y obras inducidas durante el relleno de las excavaciones.

Cuando el proyecto establezca que el relleno deba compactarse, las capas del material se colocarán en espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo de compactación seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área de relleno.

A menos que el proyecto especifique otra cosa, los rellenos se compactarán a un grado de compactación mínima del noventa (90) por ciento de su masa volumétrica seca máxima, obtenida mediante la prueba AASHTO estándar.

Los rellenos de excavaciones para estructuras y muros de contención, se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.

A menos que el proyecto especifique otra cosa, se usarán los materiales producto de la excavación para el relleno. De no ser aceptables, el relleno se hará con material procedente de un banco previamente aprobado por la supervisión. No se aceptará como material de relleno escombros producto de la obra, basura o arcillas expansivas.

El transporte y almacenamiento de los materiales para relleno será responsabilidad exclusiva del contratista y no deberán sufrir alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra.

### **2.7.3 Medición**

El relleno de excavaciones con materiales producto de las

mismas, se medirá como parte del concepto de excavación.

El relleno con materiales procedentes de bancos se medirá tomando como base de pago el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de relleno terminado.

### **2.7.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato por el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cargas, descargas y todos los acarreos necesarios, dentro y fuera de la obra; colocación y compactación del relleno; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y descargas; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.8. PLANTILLA SOBRE LA SUPERFICIE DE DESPLANTE**

### **2.8.1 Definición**

Elemento intermedio entre el suelo y la cimentación que se coloca sobre el terreno natural o mejorado con objeto de definir una superficie nivelada y controlada para la cimentación, evitando que el concreto se mezcle con el terreno natural contaminándolo.

### **2.8.2 Requisitos de ejecución**

Las plantillas se construirán sobre las superficies de desplante terminadas y afinadas.

A menos que el proyecto especifique otra cosa, serán de concreto hidráulico de  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$  y tendrán un espesor mínimo de seis (6) cm, con terminado uniforme.

Servirán como mejoramiento de la superficie de desplante para protección del acero de refuerzo y para trazar con precisión los

ejes de la cimentación.

### **2.8.3 Medición**

La medición se hará considerando como unidad el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de plantilla totalmente terminada.

### **2.8.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de plantilla de la resistencia y espesor indicados. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; cimbrado de fronteras, fletes, cargas, descargas, almacenamiento de los materiales; desperdicios, movimientos dentro de la obra; elaboración del concreto, colado, curado; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.9. MAMPOSTERÍA DE PIEDRA**

### **2.9.1 Definición**

La mampostería de piedra son elementos estructurales construidos con fragmentos de roca acomodados, junteados o no con mortero.

La mampostería de piedra se clasifica en:

**Mampostería de primera clase.** Se construye con piedra labrada, acomodada para obtener una forma geométrica regular con acabado a dos caras, formando hiladas regulares y junteada con mortero de cemento.

**Mampostería de segunda clase.** Se construye con piedra toscamente labrada para obtener aproximadamente la forma geométrica requerida, con acabado a una sola cara, sin formar hiladas y junteada con mortero de cemento.

**Mampostería de tercera clase.** Se construye con piedra sin labrar, junteada con mortero de cemento o cal, sin formar

hiladas regulares.

**Mampostería seca.** Es la que se construye con piedra sin labrar, acomodada para dejar el menor volumen de vacíos sin emplear morteros.

### **2.9.2 Requisitos de ejecución**

Previo al inicio de los trabajos, la superficie de desplante estará totalmente terminada, nivelada y limpia de materias extrañas.

A menos que el proyecto especifique otra cosa, el terreno de la zona de desplante se compactará al grado establecido en el proyecto y se colocará una plantilla de mortero con la misma dosificación que la que se utilizará en el junteo de la mampostería, con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme.

En todos los casos, las piedras se colocarán de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento en construcción.

Las piedras se asentarán cuatrapeadas, apoyadas en todo su lecho sobre las inferiores a través de las juntas de mortero, las cuales tendrán una ligera inclinación hacia el interior del elemento en construcción.

En mampostería de primera, segunda y tercera clase, las piedras se saturarán con agua previamente a su colocación y se juntarán con una mezcla de la proporción establecida por el proyecto, llenando completamente los huecos entre piedras contiguas. Antes de asentar las piedras se humedecerá el mortero del asiento, la plantilla de desplante o las piedras sobre las que se colocará la mezcla.

En mampostería de tercera clase las piedras se colocarán con las mejores caras hacia los paramentos visibles.

En mampostería seca las piedras se elegirán de manera que

presenten caras planas y en lo posible de forma prismática, a fin de dar un buen asiento, seleccionando para las esquinas y extremos de los muros las que mejor se adapten a esos lugares. Cada pieza se apoyará sólidamente cuando menos en tres (3) puntos en su sitio de asiento, acuñándolas con lajas para afirmar los apoyos de unas con otras.

Las piedras se colocarán cuatrapeadas para obtener el mejor amarre y la máxima capacidad de carga posible.

Si alguna piedra se afloja, queda mal asentada o provoca que se abra alguna de las juntas, será retirada, se retirará el mortero del lecho y de las juntas y se volverá a asentar con mortero nuevo, humedeciendo nuevamente el sitio de asiento.

El coronamiento o enrase de toda mampostería que quede expuesta a la intemperie, se cubrirá con un aplanado de mortero de cemento y arena en proporción uno a cuatro (1:4) con un espesor mínimo de tres (3) centímetros.

### **2.9.3 Medición**

La mampostería de piedra por unidad de obra terminada se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **2.9.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de mampostería de piedra terminado. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; compactación de la superficie de desplante; elaboración y colocación de la mezcla para la plantilla, el junteo, entallado y aplanado; rostreado o labrado de la piedra; limpieza o lavado de la piedra; suministro de cimbras, andamios y todas las operaciones de cimbrado y descimbrado; elevación, colocación y junteo de la piedra; afinamiento de las caras de las piedras en los paramentos; entallado; aplanado para el coronamiento o enrase; curado; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización;

los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.10. ZAMPEADOS**

### **2.10.1 Definición**

Es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo-cemento, con el fin de protegerlas contra la erosión.

### **2.10.2 Requisitos de ejecución**

Previo a la construcción del zampeado, la superficie por recubrir estará debidamente terminada y libre de materias extrañas.

El zampeado se construirá en el lugar, del tipo, con las dimensiones y características establecidas en el proyecto.

En el caso de zampeados de mampostería junteada, con mortero de concreto hidráulico colado en el lugar o de suelo-cemento, la superficie por recubrir se mantendrá húmeda desde el momento en que se termine la limpieza, hasta que sea recubierta.

### **B.1. Mampostería**

La mampostería que se utilice en la construcción del zampeado podrá ser de piedra o tabique, con juntas de mortero de cemento o secas. El mortero que se utilice se elaborará con la dosificación establecida en el proyecto.

Antes de colocarse las piedras o tabiques estarán húmedos, a menos que se utilice mampostería seca, al igual que la superficie de apoyo y las piedras o tabiques contiguos.

Las piedras o tabiques se colocarán cuatrapeados sobre una capa de mortero, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas; las juntas se llenarán completamente con mortero, que se entallará a ras del

paramento antes de que endurezca.

En taludes, el zampeado se hará comenzando por el pie del mismo con las piedras de mayores dimensiones.

La superficie del zampeado de mampostería se mantendrá húmeda durante tres (3) días después de terminadas las juntas, a menos que se trate de mampostería seca, en cuyo caso una vez terminada la colocación de las piedras se rellenarán todas las juntas con tierra arcillo-arenosa, retacándose con lajas.

### **B.2. Concreto hidráulico**

Los de concreto hidráulico podrán ser precolados o colados en el lugar, con las dimensiones y características que fije el proyecto.

### **B.3. Suelo-cemento**

El espesor y la proporción del suelo-cemento serán establecidos en el proyecto.

Los materiales se mezclarán en el lugar o en planta, preferentemente en seco, posteriormente se agregará el agua, revolviéndolos nuevamente hasta lograr una mezcla homogénea.

La mezcla se colocará extendiéndola uniformemente hasta obtener el espesor que establezca el proyecto, apisonándola y curándola.

#### ***2.10.3 Medición***

El zampeado por unidad de obra terminada se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de zampeado terminado.

#### ***2.10.4 Base de pago***

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de

**zampeado de mampostería** terminado. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; compactación de la superficie por cubrir; elaboración y colocación de la mezcla para el junteo y entallado; rostreo o labrado de la piedra; limpieza o lavado de la piedra; elevación, colocación y junteo de la piedra o tabique; entallado; curado; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de **zampeado de concreto hidráulico o de suelo-cemento** terminado. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; compactación de la superficie por cubrir; suministro, colocación, preparación y remoción de cimbras; suministro, colocación, apisonado, acabado y curado; preparación de las juntas de construcción; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.11. DRENES**

### ***2.11.1 Definición***

Los drenes consisten en una red colectora de tuberías perforadas o ranuradas alojadas en zanjas para captar, recolectar y desalojar el agua subterránea, con objeto de minimizar su efecto negativo en las cimentaciones y estructuras.

### **2.11.2 Requisitos de ejecución**

#### **Excavación de la zanja**

La excavación se realizará con el equipo y procedimientos adecuados para obtener una zanja con las dimensiones y características establecidas en el proyecto.

El material producto de la excavación que sea apropiado para ser utilizado como relleno, se acamellonará a una distancia mínima de sesenta (60) centímetros de la excavación.

El material excavado que no pueda reutilizarse para relleno se retirará del lugar y se depositará en la forma y sitio que indique el proyecto.

Durante la excavación se dará a las paredes un talud suficiente que garantice su estabilidad o se incluirán elementos de protección que aseguren la seguridad de las personas que trabajen al interior de la excavación.

#### **Instalación de tuberías**

Previo a la colocación de la tubería, se tenderá una cama de material de filtro con el espesor y las características establecidas en el proyecto.

La tubería se colocará en la zanja con las perforaciones ubicadas en la parte inferior, realizadas simétricamente con respecto al eje longitudinal del dren.

La tubería podrá ser de PVC (policloruro de vinilo) sanitario, polietileno corrugado perforado, o de concreto simple.

En las tuberías de policloruro de vinilo (PVC), las juntas se realizarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante

Las tuberías de polietileno corrugado perforado se instalarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

El mortero para junteo entre tubos y conexiones de concreto se hará con cemento arena en proporción uno a dos (1:2), a menos que el proyecto especifique otra cosa.

La tubería de concreto perforada se tenderá con juntas cerradas y cuidando que cada tramo quede centrado con la campana del tramo anterior.

Cuando se requieran variaciones en la pendiente éstas serán crecientes en el sentido del escurrimiento; la pendiente será como mínimo de cinco décimas por ciento (0.5%).

Cuando se tengan tuberías de salida hacia el exterior, se construirán de manera que no queden sumergidas en el agua ni permitan el regreso del agua a su interior.

#### **Relleno**

Después del tendido de los drenes, se colocará el material de filtro a los lados y sobre la tubería hasta el nivel señalado en el proyecto.

A menos que el proyecto especifique otra cosa, para las tuberías con perforaciones, el material de filtro se colocará desde una profundidad no menor a quince (15) centímetros bajo la tubería hasta rodearla lateralmente en una altura mínima de quince (15) centímetros sobre la clave de la misma, para luego apisonar el material de relleno restante, que será material producto de la excavación.

El material de filtro se colocará en capas que no excedan los veinte (20) centímetros de espesor, humedeciéndolo y apisonándolo.

Si la compactación se lleva a cabo por medios manuales, se colocarán capas de material suelto que no excedan quince (15)



centímetros de espesor; cuando el acomodo se realice utilizando medios mecánicos, el espesor máximo de la capa de material suelto podrá ser de hasta veinte (20) centímetros.

**Drenes en zanja:**

- a) La tubería deberá ser cubierta hasta el nivel fijado en el proyecto, con los materiales de filtro debidamente humedecidos para evitar su segregación; se colocarán a volteo y se les dará un apisonado suave para lograr su acomodo. Por último se cubrirán con una capa impermeable o zampeado. Cuando una parte de la tubería trabaje únicamente como conductora de agua, no llevará perforaciones y deberá juntarse.
- b) Se construirán registros para inspección y limpieza de acuerdo con lo que fije el proyecto y/u ordene la Supervisión.

**2.11.3 Medición**

El dren por unidad de obra terminada se medirá tomando como unidad el metro (m) de dren terminado.

**2.11.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro (m) de dren terminado. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; excavación de las zanjas; carga, acarreo y descarga del material producto de la excavación; apuntalamientos; instalación del dren; suministro y colocación del material de filtro y relleno; compactación; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**2.12. TABLAESTACADOS**

**2.12.1 Definición**

Las tablaestacas son piezas de madera, acero o concreto reforzado o presforzado, que se hincan en el suelo unidas o acopladas entre sí, de forma que constituyan una barrera para resistir los esfuerzos transversales de empuje, para la retención de agua o tierra.

**2.12.2 Requisitos de ejecución**

Las tablaestacas de madera y metálicas se someterán a un tratamiento para su protección, de acuerdo con lo especificado en el proyecto.

Inmediatamente antes del hincado de las tablaestacas, la superficie donde se hincarán estará libre de basura, escombros, hierba y arbustos.

De requerirse, el terreno se nivelará hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal. Si la pendiente en el terreno dificulta el hincado, los trabajos se harán de forma escalonada, haciendo plataformas conforme se eleve el terreno.

Las tablaestacas de madera se manejarán con cuidado para evitar la rotura de las fibras exteriores y la penetración de partes del equipo o las herramientas en la madera.

A todas las cortaduras y grietas superficiales de las tablaestacas de madera preservada, así como en los taladros o agujeros que se requieran se les aplicará el preservador empleado en las tablaestacas.

Las tablaestacas metálicas se manejarán con cuidado para evitar que sufran golpes o deformaciones; en caso de requerirse hacer agujeros, se les aplicará una o más manos del primario y la pintura empleada para la protección original de las tablaestacas.

El hincado de las tablaestacas se hará de manera que se garantice su integridad estructural; las tablaestacas se marcarán a una separación máxima de un (1) metro a todo lo largo, con el fin de determinar con facilidad el número de golpes necesarios para cada metro de hincado y la posición relativa a las estacas vecinas.

Para la prevención de daños a la tablaestaca durante su hincado, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Se usará un material de amortiguamiento adecuado entre el gorro de acero del martillo y la cabeza de la tablaestaca.
- A fin de evitar una distribución no uniforme de las fuerzas de impacto, la cabeza de la tablaestaca deberá ser perpendicular al eje del martillo.
- Cuando se encuentren suelos de baja resistencia, se reducirá la velocidad del pistón o la carrera al principio del hincado para evitar que se formen grietas horizontales de tensión.

Para asegurar la unión entre las tablaestacas se verificará su verticalidad a lo largo de la junta a medida que avanza el hincado.

### **2.12.3 Equipo**

El equipo a utilizar para la construcción e hincado de los tablaestacados será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y será propuesto por el contratista y aprobado por el supervisor.

#### **C.1. Grúas**

Contarán con un sistema de malacates, cables y ganchos montados sobre una pluma con capacidad de movimiento sobre un plano vertical, girar sobre un plano horizontal y desplazarse a lo largo de los sitios de hincado.

#### **C.2. Vibrohincadores**

Con motor de combustión interna, generador eléctrico o bomba hidráulica y un generador de vibraciones a base de contrapesos excéntricos de rotación opuesta, con la capacidad requerida según el tipo de suelo.

#### **C.3. Martillos**

Generarán el impacto requerido para el hincado de las tablaestacas de acuerdo con las condiciones del subsuelo y la masa de la tablaestaca.

#### **C.4. Gorros de protección**

Para protección de la cabeza de las tablaestacas durante su hincado. Estarán integrados por una estructura monolítica de acero en forma de caja, que cuente con una *sufridera* de madera, plástico o metal, en la parte superior.

### **2.12.4 Medición**

La construcción de tablaestacados se medirá tomando como unidad el metro (m) de tablaestaca fabricada, considerando únicamente su longitud final después de haber sido hincada.

### **2.12.5 Base de pago**

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro (m) de tablaestaca fabricada. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; tratamientos para la preservación de los materiales; colocación de las puntas de remate; colocación de juntas entre tramos; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.13. TAPIALES**

### **2.13.1 Definición**

Los tapiales son elementos que se utilizan para delimitar la zona de la obra para la protección del tránsito de personas ajenas a la obra y de los propios trabajadores.

Los tapiales se construirán en la ubicación y de las dimensiones y características que fije el proyecto u ordene la supervisión.

### **2.13.2 Requisitos de ejecución**

De acuerdo con los requerimientos de la obra, los tapiales podrán ser horizontales o verticales.

Se construirán de madera de pino de segunda con tableros de triplay de 16 mm de espesor, con base de madera formada por barrotes de 4" x 2" y polines de 4" x 4".

Para los tapiales horizontales se habilitarán tarimas en dimensiones de 2.44 x 1.22 m a base de triplay de 16 mm de espesor y barrotes de 4 x 2" estas tarimas se apoyarán en una estructura formada por polines de 4" x 4" a manera de postes y madrinas; las tarimas de triplay se fijarán en la estructura de polines de tal manera que resistan los impactos recibidos por las caídas accidentales de los materiales.

En tapiales verticales las hojas de triplay se fijarán directamente a los polines colocados a manera de postes.

Los polines deberán colocarse a cada 2.44 m en el caso de los tapiales horizontales, y a cada 1.22 m en tapiales verticales, fijándolos en su base con atiesadores de madera clavados al piso o pavimento existente, o en su caso en bases de concreto de  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$  con sección de 30 x 30 cm de lado y 30 cm de profundidad o de acuerdo a lo que señale el proyecto ejecutivo o la supervisión.

La madera se utilizará un mínimo de cinco usos y un máximo de ocho, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado para mantenerla en buenas condiciones, previa autorización de la supervisión antes de cada uso.

### **2.13.3 Medición**

La medición se hará considerando como unidad el metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de tapial por una cara.

### **2.13.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de tapial terminado. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; el mantenimiento periódico del tapial para conservarlo en buenas condiciones; la demolición de las bases y el desmontaje de los tapiales; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.14. CERCAS PROVISIONALES**

### **2.14.1 Definición**

Las cercas son elementos colocados alrededor del terreno o de la zona de la obra con objeto de delimitarla y resguardarla.

### **2.14.2 Requisitos de ejecución**

Cuando así lo señale el proyecto, se colocarán cercas de malla ciclónica.

La malla ciclónica será de alambre galvanizado por inmersión en caliente antes del tejido eslabonado, de 57 x 57 milímetros de abertura, calibre diez (10) exacto (3.43 milímetros), con una altura de doscientos (200) centímetros y espiral en ambos extremos.

A menos que el proyecto indique otra cosa, en la parte superior se colocarán tres (3) hileras de alambre de púas galvanizado por inmersión en caliente, calibre doce punto cinco (12.5) (2.52 milímetros), trenzado en dos hilos.

Al inicio y al final de cercado, así como en las puertas, se colocarán *postes de arranque* de calibre dieciséis (16) con un diámetro exterior de setenta y tres (73) milímetros (3") galvanizado interior y exteriormente, de doscientos cincuenta (250) centímetros de altura útil más cincuenta (50) centímetros de empotre en la base de concreto, con capucha simple de setenta y tres (73) milímetros de aluminio.

La malla ciclónica se fijará al poste de arranque por una solera galvanizada de 3/16 x 3/4", con tres (3) abrazaderas galvanizadas de arranque de setenta y tres (73) milímetros (3") y seis (6) abrazaderas de tensión galvanizadas de setenta y tres (73) milímetros (3"); además de dos (2) tensores de alambre trenzado galvanizado y destorcedor.

Se colocarán *postes de línea* con una separación máxima entre cada poste de tres (3) metros, los postes serán de calibre dieciséis (16) con un diámetro exterior de 48 mm, galvanizados interior y exteriormente, de doscientos (200) centímetros de altura útil más cuarenta (40) centímetros de empotre en la base de concreto, con porta-púas galvanizado para tres (3) hilos de alambre de púas, además un tornillo de 5/16 x 1 ¼" con tuerca galvanizada para que la inclinación del porta-púas sea fija.

La malla ciclónica deberá fijarse al poste de línea por medio de seis (6) amarres de alambre liso galvanizado a cada treinta y ocho (38) centímetros (15").

Deberán instalarse *postes de refuerzo* a cada cuarenta (45) metros (m) en tramos rectos, los postes serán calibre 16 con un diámetro de setenta y tres (73) milímetros (3"), galvanizado interior y exteriormente, de doscientos cincuenta (250)

centímetros de altura útil más cincuenta (50) centímetros de empotre en la base de concreto, además una capucha simple de setenta y tres (73) milímetros de aluminio.

La malla ciclónica se fijará al poste con solera galvanizada de 3/16" x 3/4" y doce (12) abrazaderas de tensión galvanizadas en diámetro de setenta y tres (73) milímetros (3").

A menos que el proyecto indique otra cosa, se construirán bases para la fijación de los postes de concreto de  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ , de 0.30 m de diámetro y 0.50 m de altura.

A cada lado y a dos tercios de altura del cercado, en los postes de refuerzo, esquineros y una en los postes de arranque de principio y fin de cercado, se instalarán *retenidas horizontales*.

Las retenidas horizontales serán de tubo de lámina calibre 16 de treinta y ocho (38) milímetros de diámetro exterior, galvanizado interior y exteriormente. Tendrá una longitud de tres (3) metros y se unirá por medio de abrazaderas y coples de aluminio, además de dos tensores de alambre trenzado galvanizado y destorcedor.

La malla ciclónica deberá fijarse a la retenida horizontal por medio de seis (6) amarres de alambre galvanizado a cada cincuenta (50) centímetros (20").

En la parte superior del cercado y en la longitud total de la misma, se colocará la *barra superior*.

La barra superior será de tubo de lámina calibre 16 de treinta y ocho (38) milímetros de diámetro exterior, galvanizado interior y exteriormente. Se unirá por medio de abrazaderas y coples de aluminio, además de conectores exteriores para formar un marco continuo.

La malla ciclónica deberá fijarse a esta barra superior con amarres de alambre galvanizado a cada cincuenta (50) centímetros (20").

En la parte inferior del cercado se colocará un *alambre tensor*, de

alambre liso de alta tensión galvanizado por inmersión en caliente de calibre diez (10) exacto (3.43 milímetros), tensado manualmente.

Todos los amarres especificados anteriormente se harán con alambre liso de alta tensión galvanizado por inmersión en caliente del calibre once (11) (3.06 milímetros).

### **2.14.3 Medición**

La medición se hará considerando como unidad el metro (m) de malla ciclónica instalada.

### **2.14.4 Base de pago**

La colocación de malla ciclónica por unidad de obra terminada se pagará al precio fijado en el contrato para el metro (m) de malla ciclónica colocada.

Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; las excavaciones; la fabricación de las bases; la demolición de las bases y el desmontaje de las cercas; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.15. DEMOLICIONES Y DESMANTELAMIENTO**

### **2.15.1 Definición**

Son los trabajos que se ejecutan con el objeto de desmontar o deshacer una estructura o parte de ella, seleccionando y estibando los materiales aprovechables y retirando los escombros.

Cuando se indique la recuperación de la estructura, de manera total o parcial, se identificará como desmontaje y al indicar la no recuperación se considerará como demolición.

### **2.15.2 Requisitos de ejecución**

Los procedimientos y el equipo que utilizará el contratista, serán previamente aprobados por la supervisión.

Antes de la demolición y desmantelamiento se hará un levantamiento para determinar las medidas y secciones de cada una de las partes de la estructura por demoler, así como los elementos por desmantelar que puedan cuantificarse por piezas. Cuando solo una parte de la estructura vaya a ser demolida, se ejecutarán las obras auxiliares necesarias y se tomarán las precauciones debidas para evitar daños a la parte que no se demolerá, realizando las obras de protección necesarias para evitar daños a la estructura y elementos existentes y sus usuarios.

Previamente a la demolición de una estructura o una de sus partes, se hará el desmantelamiento de los materiales aprovechables, sin dañar los materiales expresamente indicados para su empleo posterior.

Antes de la demolición de banquetas, guarniciones y pavimentos, se hará un corte con sierra para evitar daños en las áreas aledañas.

La demolición parcial de una estructura presentará superficies libres de materiales sueltos o flojos en la estructura; en el caso de concreto reforzado, en las juntas de construcción el acero de refuerzo se cortará o se dejará en cantidad, forma y longitud que indique el proyecto.

A menos que el proyecto indique otra cosa, se considerará que las estructuras metálicas desmanteladas serán reutilizadas posteriormente, por lo que todas las piezas o secciones serán separadas y manejadas sin dañarlas, conforme al procedimiento indicado en el proyecto o aprobado por la supervisión, marcando las piezas con pintura de esmalte para su identificación.

Para el desmantelamiento de estructuras de madera se removerán los pernos, pijas y elementos de sujeción dañando lo menos posible las piezas de madera, que se desmontarán, separarán y almacenarán para su reutilización.

Los muros, cadenas y castillos se demolerán mediante el uso de marro, cincel y cuñas; la demolición de los recubrimientos y aplanados se efectuará sin que los muros sobre los que se encuentran sufran desperfectos.

A menos que el proyecto indique otra cosa, la demolición de muros divisorios se hará hasta el nivel de desplante.

Los plafones se demolerán mediante el uso de marro, arco, seguetas y alicates; tomando las precauciones necesarias para no afectar las instalaciones sobre ellos.

Previo a cualquier demolición en azotea se deberán desconectar y desmontar todas las instalaciones existentes sobre el área a demoler.

#### **Desmantelamiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias**

Deberá observarse lo siguiente:

- a) Previo a cualquier desmantelamiento, se cortará el suministro de agua en la válvula más cercana a la zona de trabajo.
- b) Los elementos que se desmonten para ser reutilizados, serán separados y manejados sin dañarlos, conforme al procedimiento indicado en el proyecto o aprobado por la supervisión, marcando las piezas para su identificación, limpiándolos, protegiéndolos y almacenándolos en el sitio indicado por la supervisión.
- c) El desmantelamiento de muebles sanitarios incluirá los accesorios como llaves, fluxómetros, válvulas, etc.

#### **Desmantelamiento de instalaciones eléctricas**

Deberá observarse lo siguiente:

- a) Previo a cualquier trabajo de desmantelamiento se interrumpirá el servicio de energía eléctrica de la sección en la que se trabajará.
- b) Los elementos que se desmonten para ser reutilizados, serán separados y manejados sin dañarlos, conforme al procedimiento indicado en el proyecto o aprobado por la supervisión, marcando las piezas para su identificación, limpiándolos, protegiéndolos y almacenándolos en el sitio indicado por la supervisión.
- c) Cuando se indique el desmantelamiento de unidades de iluminación sin el cableado, se encintarán las puntas “vivas”.
- d) El desmontaje de los conductores se realizará por secciones, evitando dañar el cable, las tuberías y los accesorios.
- e) Las conexiones a tierra se desconectarán hasta haber desmontado la totalidad de los conductores, a fin de evitar descargas eléctricas.

El proyecto o la supervisión indicarán la forma y el lugar de almacenamiento de los materiales aprovechables producto de las demoliciones y desmantelamientos, que serán propiedad del inmueble educativo por lo que el contratista no puede disponer de ellos sin la autorización por escrito de la autoridad correspondiente.

Las partes de la estructura que hayan sido demolidas o desmanteladas fuera de lo señalado en el proyecto o por la supervisión serán reconstruidas o repuestas por cuenta y costo del contratista, con las características y materiales que tenían en su estado original.

El contratista removerá todo el material producto del retiro y las demoliciones, dejando la superficie libre de escombros.

### **2.15.3 Medición**

Para elementos de mampostería, concreto hidráulico o madera, la medición se hará considerando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de demolición terminada.

El desmantelamiento de acero estructural se hará considerando como unidad el kilogramo (kg) de pieza desmantelada.

La medición del desmantelamiento de las instalaciones tales como ductos, tuberías y cableado se medirá tomando como unidad el metro (m) de instalación desmantelada.

El desmantelamiento de los elementos que constituyan una parte integrante de las instalaciones, como tableros de control, unidades de iluminación, contactos, apagadores, muebles sanitarios, válvulas, etc., se medirán tomando como unidad la pieza (pza) desmantelada.

### **2.15.4 Base de pago**

El pago por unidad de obra completamente terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>), kilogramo (kg), metro (m) o pieza (pza) demolido o desmantelado. Este precio unitario incluye materiales, equipo, herramienta y mano de obra necesarios para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización; apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros y obras auxiliares; desmantelamiento, demolición y todas las operaciones que sean necesarias, así como la identificación y separación de los materiales aprovechables; carga, acarreo libre y descarga en la forma y el lugar de almacenamiento o en el banco de desperdicios autorizado; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas de los materiales; y todo lo necesario

para la correcta ejecución de este concepto.

## **2.16. SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN EN OBRAS**

### **2.16.1 Definición**

Es el conjunto de tableros fijados en postes, marcos, caballetes y otras estructuras, colocados provisionalmente en sitios donde se realicen trabajos de construcción o conservación, con leyendas y símbolos que tienen por objeto proteger la integridad de las personas durante la ejecución de los trabajos.

### **2.16.2 Requisitos de ejecución**

No podrán iniciarse los trabajos de construcción mientras no se instale el señalamiento para protección en la obra.

Las señales se colocarán antes del sitio de los trabajos donde se encuentra la zona de riesgo que se señala, de manera que tengan las mejores condiciones de visibilidad y que no interfieran con el paso de vehículos y peatones u obstaculicen los trabajos de construcción.

### **2.16.3 Base de pago**

El señalamiento de protección en obras se incluirá en los costos indirectos del contratista.

El contratista deberá suministrar y colocar por su cuenta el rotulo de la obra. Igualmente, los señalamientos, instalaciones provisionales y dispositivos de seguridad que fijen los Reglamentos de Construcción en vigor, con el objeto de evitar daños a personas, trabajadores, vehículos o a construcciones vecinas o a terceros en sus personas o bienes.