

# **NORMAS TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRA PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO**



## **CAPÍTULO 9 TERRACERIAS**

Normas Técnicas de la Dirección General de Obra Pública del Municipio de León, Guanajuato

Presidencia Municipal de León, Gto.

Administración 2021 - 2024

La revisión y autorización estuvo a cargo de:

Ing. Israel Martínez Martínez  
Director General de Obra Pública  
Arq. José Solís Anguiano  
Subdirector General de Ejecución de Obra y Mantenimiento  
Ing. José Leopoldo Neri Espinoza  
Director de Costos y Presupuestos

La elaboración y revisión técnica estuvo a cargo de:

Ing. Luis Alfonso Moreno Espinosa  
Coordinador de Mantenimiento Vial  
Arq. Luis Benito Castro Juárez  
Coordinador de Presupuestos de Urbanización y Proyectos  
Arq. Diana Dolores Montiel  
Coordinador de Edificación, Proyectos y Ajustes de Costos  
Comisión Mixta CMIC - DGOP de la Subdirección General de Ejecución de Obra y Mantenimiento

Integrada por representantes de:

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, A.C. Delegación Guanajuato.  
Cámara Nacional de Empresas de Consultoría, A.C.  
Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, CANACINTRA León - Sector Construcción  
Colegio de Ingenieros Civiles de León, A.C.  
Colegio de Arquitectos de León, A.C.

Dirección General de Obra Pública  
Blvd. Torres Landa Ote. 1701-B  
Predio El Tlacuache, entre Blvd. Francisco Villa y Océano Atlántico  
Teléfono: 01 477 212 4650  
E-mail. [obras.publicas@leon.gob.mx](mailto:obras.publicas@leon.gob.mx)

Fecha de última actualización: Abril 2023

Versión 03

# ÍNDICE

## CAPÍTULO 9. TERRACERIAS

9.01 CORTES .....	4
9.02 AFINAMIENTO .....	10
9.03 TERRAPLENES.....	12
9.04 TERRAPLENES REFORZADOS .....	21
9.05 RELLENOS.....	27
9.06 RECUBRIMIENTO DE TALUDES.....	34
9.07 ABATIMIENTO DE TALUDES.....	39
9.08 REVESTIMIENTOS ESTABILIZADOS Y NO ESTABILIZADOS .....	42
9.09 CAPAS DRENANTES EN VIALIDADES O CARRETERAS .....	48



## CAPÍTULO 9.01 CORTES

### A. DEFINICIÓN

**A.01** Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

#### **A.02 DEFINICIÓN DE LOS TIPOS DE MATERIAL:**

**A.02a Material A:** es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con equipo mecánico sugiriendo una potencia de hasta ciento cuarenta y cinco (145) HP, pudiendo ser retroexcavadora o excavadora con bote o cargador frontal, y un rendimiento aproximado de sesenta y cinco (65) m<sup>3</sup>/hr. Además, se consideran como Material A, los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de siete punto seis (7.6) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como Material A, son los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

**A.02b Material B:** es el que, por la dificultad de extracción y carga, puede ser excavado eficientemente por equipo mecánico sugiriendo una potencia de hasta ciento cuarenta y cinco (145) HP, pudiendo ser retroexcavadora o excavadora con bote o cargador frontal, y un rendimiento aproximado de cincuenta y seis (56) m<sup>3</sup>/hr. Además, se consideran como Material B, las piedras sueltas menores de setenta y cinco (75) centímetros y mayores de siete punto seis (7.6) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como Material B, son suelos firmes y suelos con presencia de fragmentos de rocas sueltos chicos y medianos

**A.02c Material C1:** es el que, por su dificultad de extracción, puede ser excavado eficientemente mediante equipo mecánico sugiriendo una potencia mínima de ciento treinta y ocho (138) HP, pudiendo ser excavadora con martillo o ripper y un rendimiento aproximado de doce (12) m<sup>3</sup>/hr; además, también se consideran como Material C1 las piedras sueltas con una dimensión mayor de setenta y cinco (75) centímetros hasta doscientos (200) centímetros con un máximo del 10% de otros fragmentos o suelo. Entre los materiales clasificables como Material C1, se encuentran suelos cementado, roca empacada en suelo, roca fracturada e intemperizada como fragmentos de roca grande

**A.02d Material C2:** es el que, por su dificultad de extracción, puede ser excavado mediante el empleo de equipo mecánico sugiriendo una potencia mínima de trescientos diez (310) HP, pudiendo ser excavadora con martillo o tractor con ripper o explosivos y un rendimiento aproximado de cuatro punto cinco (4.5) m<sup>3</sup>/hr; además, también se consideran como Material C2 las piedras sueltas con una dimensión mayor de doscientos (200) centímetros con un máximo del diez (10) % de otros fragmentos o suelo. Entre los materiales clasificables como Material C2, se encuentran las rocas sanas

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

#### **TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
LIMPIEZAS Y DESMONTES. LIMPIEZA DE TERRENOS	2.03				
DESPALMES	2.05				
ACARREOS	3.06				
AFINAMIENTO	9.02				

## C. MATERIALES

Si para la construcción de cortes se requiere el uso de explosivos y artificios, el Contratista debe obtener los permisos para su adquisición, traslado, manejo, almacenamiento y utilización, conforme a los requerimientos de la Secretaría de la Defensa Nacional, siendo estas actividades responsabilidad exclusiva del Contratista, conforme a lo indicado en el Inciso D.4u del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, considerando que:

**C.01** Los polvorines para el almacenamiento de los explosivos y sus accesorios, cumplirán con los lineamientos establecidos por la Secretaría de la Defensa Nacional.

**C.02** Sólo se transportarán del polvorín al sitio de su utilización, los explosivos y artificios que se vayan a detonar cada vez. Los explosivos se transportarán en vehículos diferentes a los que se utilicen para los artificios y se depositarán separadamente en el sitio de su utilización.

**C.03** El manejo de los explosivos se hará con todos los cuidados necesarios que garanticen la seguridad del personal, de terceros y la integridad de la obra.

## D. EQUIPO

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

### D.01 BARRENADORAS

De operación manual o mecanizada, con la versatilidad suficiente para que se adapten fácilmente al patrón de barrenación.

## **D.02 TRACTORES**

Montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

## **D.03 MOTOESCREPAS**

Autopropulsadas, reversibles y autocargables, con la capacidad necesaria.

## **D.04 CARGADORES FRONTALES**

Autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque, para la excavación y carga de los materiales producto del corte.

## **E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

Los materiales producto de los cortes se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la **Dirección**. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los materiales se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en el Capítulo 3.06 Acarreos de estas Normas.

## **F. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

### **F.01 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de cortes se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **F.02 CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL**

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada, los materiales producto de los cortes se clasificarán como se indica a continuación:

**F.02a** Tomando como base tres (3) tipos de material en la siguiente forma:

- Material I ó material A
- Material II ó material B
- Material III ó material C

### **F.03 DEFINICIÓN DE LOS TIPOS DE MATERIAL:**

**F.03a Material A:** es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con equipo mecánico sugiriendo una potencia de hasta ciento cuarenta y cinco (145) HP, pudiendo ser retroexcavadora o excavadora con bote o cargador frontal, y un rendimiento aproximado de sesenta y cinco (65) m<sup>3</sup>/hr. Además, se consideran como Material A, los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de siete punto seis (7.6) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como Material A, son los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

**F.03b Material B:** es el que, por la dificultad de extracción y carga, puede ser excavado eficientemente por equipo mecánico sugiriendo una potencia de hasta ciento cuarenta y cinco (145) HP, pudiendo ser retroexcavadora o excavadora con bote o cargador frontal, y un rendimiento aproximado de cincuenta y seis (56) m<sup>3</sup>/hr. Además, se consideran como Material B, las piedras sueltas menores de setenta y cinco (75) centímetros y mayores de siete punto seis (7.6) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como Material B, son suelos firmes y suelos con presencia de fragmentos de rocas sueltos chicos y medianos

**F.03c Material C1:** es el que, por su dificultad de extracción, puede ser excavado eficientemente mediante equipo mecánico sugiriendo una potencia mínima de ciento treinta y ocho (138) HP, pudiendo ser excavadora con martillo o ripper y un rendimiento aproximado de doce (12)



m<sup>3</sup>/hr; además, también se consideran como Material C1 las piedras sueltas con una dimensión mayor de setenta y cinco (75) centímetros hasta doscientos (200) centímetros con un máximo del 10% de otros fragmentos o suelo. Entre los materiales clasificables como Material C1, se encuentran suelos cementado, roca empacada en suelo, roca fracturada e intemperizada como fragmentos de roca grande

**F.03d Material C2:** es el que, por su dificultad de extracción, puede ser excavado mediante el empleo de equipo mecánico sugiriendo una potencia mínima de trescientos diez (310) HP, pudiendo ser excavadora con martillo o tractor con ripper o explosivos y un rendimiento aproximado de cuatro punto cinco (4.5) m<sup>3</sup>/hr; además, también se consideran como Material C2 las piedras sueltas con una dimensión mayor de doscientos (200) centímetros con un máximo del diez (10) % de otros fragmentos o suelo. Entre los materiales clasificables como Material C2, se encuentran las rocas sanas

## **F.04 TRABAJOS PREVIOS**

### **F.04a Desmonte**

Previo al inicio de los trabajos, la zona por cortar estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en el Capítulo 2.03 Limpiezas y desmontes. Limpieza de terrenos de estas Normas.

### **F.04b Delimitación de la zona de corte**

Una vez terminado el desmonte se delimitará la zona de corte mediante estacas en las líneas de ceros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#).

### **F.04c Despalmes**

Si el producto del corte se destina a la formación de terraplenes, previo al inicio de los trabajos, la zona delimitada de acuerdo con el inciso anterior estará debidamente despalmada, considerando lo señalado en el Capítulo 2.05 Despalmes de estas Normas.

## **F.05 CORTES**

**F.05a** Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la [Dirección](#).

**F.05b** Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

**F.05c** Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#). Encaso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

**F.05d** Cuando se requiera el uso de explosivos, se evitará aflojar el material de los taludes más allá de la superficie teórica establecida en el proyecto o aprobada por la [Dirección](#).

**F.05e** Si así lo indica el proyecto o lo ordena la [Dirección](#), los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la [Dirección](#), para evitar alteraciones al paisaje, cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural. **F.05f** Las cunetas se construirán de forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes, considerando lo señalado en la Norma de la SCT N-CTR-CAR-1-03-003, Cunetas.

**F.05g** Al menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la [Dirección](#), las contracunetas se harán antes o simultáneamente con los cortes, considerando lo señalado en la Norma de la SCT N-CTR-CAR-1-03-004, Contracunetas.

**F.05h** Los daños originados por derrumbes, deslizamientos, agrietamiento y oquedades, entre



otros, causados por negligencia del Contratista, serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la [Dirección](#).

#### **F.06 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los cortes, hasta que hayan sido recibidos por la [Dirección](#), junto con todo el tramo de vialidad y/o carretera.

#### **F.07 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que los cortes se consideren terminados y sean aceptados por la [Dirección](#), con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que debe ser verificado por la [Dirección](#), se comprobará:

**F.07a** Que se haya realizado el despalme en aquellos sitios donde el material producto del corte sea destinado a formar terraplenes y que el material producto del despalme se haya colocado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la [Dirección](#).

**F.07b** Que los cortes se hayan efectuado de acuerdo con el alineamiento, perfil y sección en su forma, anchura y acabado.

**F.07c** Que la excavación haya sido efectuada hasta la línea de proyecto con una tolerancia de más menos diez ( $\pm 10$ ) centímetros en taludes y de más menos tres ( $\pm 3$ ) centímetros en el fondo de la excavación.

**F.07d** Que no existan salientes de acuerdo con la línea de proyecto de más de cincuenta (50) centímetros, y que los taludes queden correctamente amacizados.

**F.07e** Que el material sobrante de los cortes se haya depositado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la [Dirección](#).

### **G. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

#### **G.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Cuando el corte se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutado conforme a lo señalado en este Capítulo, a satisfacción de la [Dirección](#), se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, como sigue:

**G.01a** La construcción de cortes se medirá mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, tomando como unidad el metro cúbico de corte terminado, con aproximación a la unidad. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto con las modificaciones aprobadas por la [Dirección](#).

**G.01b** El material producto de derrumbes ocasionados por causas ajenas al Contratista, una vez aprobado por la [Dirección](#), se medirá directamente en el sitio del derrumbe, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas o se cubicará directamente en el equipo de transporte, tomando como unidad el metro cúbico ( $m^3$ ) de material de derrumbe, con aproximación a la unidad.

#### **G.02 BASE DE PAGO**

Cuando el corte se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medido de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02 de este Capítulo, se pagará de la siguiente manera:

**G.02a** Los cortes se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de corte terminado. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Ubicación y delimitación de la zona de corte.

- En su caso, valor de adquisición de los explosivos y sus artificios; cargas, transportes y descargas hasta el sitio de su utilización.
- Corte, extracción, remoción y acarreo libre hasta veinte (20) metros, de los materiales producto de la excavación.
- Afinamiento del corte, conforme a lo indicado en el Capítulo 9.02 Afinamiento de estas Normas y a cizca de los taludes.
- Carga de los materiales producto de la excavación que no se utilicen en la construcción de terraplenes.
- La conservación del corte hasta que haya sido recibido por la **Dirección**.

**G.02b** Los volúmenes de derrumbes no imputables al Contratista se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de material de derrumbe. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Moneo, remoción, carga, acarreo libre hasta veinte (20) metros del material producto del derrumbe.

#### **G.02c Estimación y pago**

La estimación y pago del corte, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. del Capítulo

1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

#### **G.02d Recepción de la obra**

Una vez concluido el corte, la **Dirección** lo aprobará y al término de la obra, cuando la vialidad y/o carretera sea operable, lo recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. del mismo Capítulo.

Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del contratista.



## CAPÍTULO 9.02 AFINAMIENTO

### A. DEFINICIÓN

**A.01** El afinamiento es la excavación y remoción de materiales necesario para perfilar las secciones yaatacadas anteriormente en una terracería o canal.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
TERRACERÍAS		9			

### C. EQUIPO

**C.01** El equipo que se utilice para el afinamiento, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

### C.02 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los residuos producto del afinamiento se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la **Dirección**. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en el Capítulo 3.06 Acarreos de estas Normas.

### D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

#### D.01 CONSIDERACIONES GENERALES

Para el afinamiento se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.



## **D.02 TRABAJOS PREVIOS**

Cuando se realicen trabajos de afinamiento en taludes, se tomarán las medidas necesarias para proteger las obras terminadas que pudieran ser dañadas por la caída del material.

## **D.03 AFINAMIENTO**

**D.03a** El afinamiento se ejecutará de tal forma que resulten las líneas y niveles establecidos en el proyecto aprobados por la **Dirección** y se eliminen las irregularidades dejadas por el equipo de excavación, así como todo el material suelto.

**D.03b** El material producto del afinamiento se podrá utilizar para arropar los terraplenes y reducir la inclinación de sus taludes; los materiales que no se utilicen, se retirarán del sitio de los trabajos y se depositarán en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la **Dirección**, para evitar alteraciones al paisaje y a cuerpos de agua, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

**D.03c** Los daños originados por la caída de materiales, causada por negligencia del Contratista, serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la **Dirección**.

## **D.04 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación del afinamiento hasta que haya sido recibido por la **Dirección** como parte del concepto de obra de terracerías que se trate, junto con todo el tramo de vialidad y/o carretera.

## **D.05 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que el afinamiento se considere terminado y sea aceptado por la **Dirección**, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que debe ser verificado por la **Dirección**, se comprobará que las líneas y niveles de las secciones de obra cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, de acuerdo al concepto de obra que se trate.

## **E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

### **E.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el afinamiento sea ejecutado conforme a lo indicado en este Capítulo, éste se medirá como parte del concepto de obra de terracerías de que se trate.

### **E.02 BASE DE PAGO**

**E.02a** Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada, el afinamiento ejecutado estará incluido en la base de pago del concepto de obra de terracerías de que se trate.

### **E.02b ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y el pago del afinamiento, se incluirán en los que correspondan al concepto de obra de terracerías de que se trate.

### **E.02c RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluido el afinamiento, la **Dirección** lo aprobará y lo recibirá como parte del concepto de obra de terracerías de que se trate.

**E.02d** Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del contratista.

## CAPÍTULO 9.03 TERRAPLENES

### A. DEFINICIÓN

**A.01** Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o la **Dirección**, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
LIMPIEZAS Y DESMONTES. LIMPIEZA DE TERRENOS	2.03				
DESPALMES	2.05				
ACARREOS	3.06				
TERRAPLENES	9.03				
RECUBRIMIENTO DE TALUDES	9.06				

### C. MATERIALES

**C.01** Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes, cumplirán con lo establecido en la Normas N·CMT·1·01, Materiales para Terraplén, N·CMT·1·02, Materiales para Subyacente y N·CMT·1·03, Materiales para Subrasante de la SCT, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**.

**C.02** Los materiales para la construcción del cuerpo del terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, cuando procedan de cortes, pueden ser compactables o no compactables. Cuando provengan de bancos o se utilicen en la construcción de las capas subyacentes y subrasantes, siempre serán compactables.

**C.03** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción C.01 de este Capítulo, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente



en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

**C.04** Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

### **D.01 EQUIPO**

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

#### **D.01a MOTOCONFORMADORAS**

Las motoconformadoras que se utilicen para el extendido y conformación de terraplenes, serán autopropulsadas, con cuchillas

#### **D.01b TRACTORES**

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

#### **D.01c MOTOESCREPAS**

Las motoescrepas serán autocargables en el menor tiempo, con **la capacidad necesaria**, con descarga plena.

#### **D.01d CARGADORES FRONTALES**

Los cargadores frontales serán autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

#### **D.01e COMPACTADORES**

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

### **D.02 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para Subyacente y N-CMT-1-03, Materiales para Subrasante de la SCT. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en el Capítulo 3.06 Acarreos de estas Normas.

### **D.03 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de terraplenes se considerará lo señalado en la Cláusula D. Del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.



## **D.04 TRABAJOS PREVIOS**

### **D.04a Delimitación del terraplén**

Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.

### **D.04b Desmote y despalme**

- 1) Previo al inicio de los trabajos, la zona de desplante del terraplén estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en el Capítulo 2.03 Limpiezas y desmontes de estas Normas. Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe la **Dirección**, se despalmará de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 2.05 Despalmes de estas Normas.
- 2) A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, cuando se encuentre material de calidad inaceptable en el área de desplante del terraplén, el material será sustituido por otro de mejor calidad, para lo cual se abrirá una caja de la profundidad necesaria como parte del despalme. El proyecto o la **Dirección** indicarán si es necesaria la compactación del fondo de la caja, de acuerdo con las características del material. La caja se rellenará con capas compactadas con el material y la compactación que indique el proyecto o apruebe la **Dirección**.

### **D.04c Escalones de liga**

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, en la ampliación de la corona o tendido de taludes en los que no se vaya a modificar el ancho de la corona de terraplenes existentes o en trabajos para la elevación de la subrasante, se excavarán escalones de liga conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, considerando lo señalado en la Norma de la SCT N-CTR-CAR-1-01-004, Escalones de Liga.

### **D.04d Preparación de la superficie**

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmote y despalme con material compactado, asimismo se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

## **D.05 TENDIDO Y CONFORMACIÓN**

**D.05a** El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, para posteriormente tender, conformar y compactar o acomodar el material.

**D.05b** En caso de material compactable, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o apruebe la **Dirección** y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

**D.05c** Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

**D.05d** Si así lo indica el proyecto o aprueba la **Dirección**, cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto o apruebe la **Dirección**.

**D.05e** Cuando el nivel de desplante coincida sensiblemente con el nivel freático, se evitará desplantar el terraplén directamente sobre la superficie saturada, procediendo al abatimiento del nivel freático o a colocar una primer capa a volteo de espesor suficiente de material indicado para que soporte al equipo, según lo indique el proyecto o apruebe la **Dirección**.



**D.05f** Cuando el proyecto o la **Dirección** indiquen que se deba asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes, éstos se construirán con una sección más ancha que la teórica de proyecto, respetando la inclinación de los taludes señalada en el proyecto, como se muestra en la Figura 1 de este Capítulo, obteniéndose así los sobrecanchos laterales, con las dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la **Dirección**, en los cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

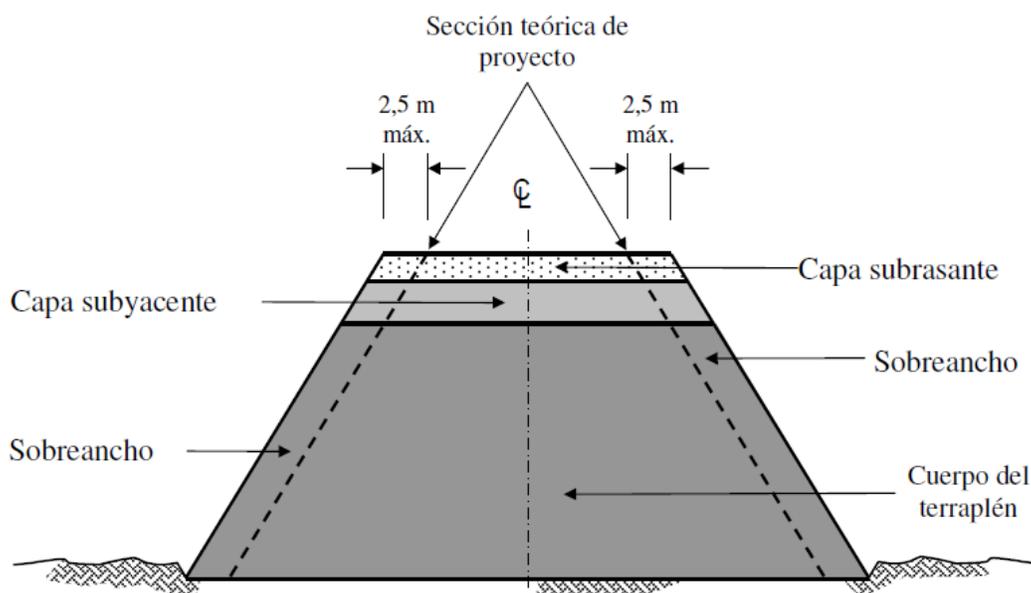


FIGURA 1.- Sección transversal de un terraplén

**D.05g** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, como parte final del terraplén se construirán la capa subyacente y, por último, la capa subrasante, como se muestra en la Figura 1 de este Capítulo, con los espesores, materiales y grados de compactación que establezca el proyecto o apruebe la **Dirección**.

**D.05h** Cuando el proyecto o la **Dirección** indiquen que la construcción de la capa subrasante se ejecute directamente bajo el nivel del piso de un corte y los materiales en ese sitio satisfacen las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo, dicha capa se formará sin necesidad de una excavación adicional, escarificando y compactando la cama del corte, con el espesor y grado de compactación que establezca el proyecto o apruebe la **Dirección**.

### D.06 Tendido y conformación de material compactable

**D.06a** Para el cuerpo del terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, el material compactable se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, como se indica en el Inciso E.08 de este Capítulo, y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

**D.06b** Para la ampliación de las coronas o el tendido de los taludes de terraplenes existentes y previamente excavados los escalones de liga en los taludes, de acuerdo con lo indicado en la Norma de la SCT N-CTR-CAR-1-01-004, Escalones de Liga, el material compactable se extenderá en todo el ancho de la ampliación y se conformará como se indica en el Párrafo anterior.

**D.06c** Cuando el proyecto o la **Dirección** indiquen que se ejecute una excavación adicional abajo del nivel del piso de un corte, para alojar la capa subrasante, ésta se formará extendiendo el material en todo el ancho de la excavación y conformándolo, como se indica en el Párrafo E.06a



de este Capítulo.

#### **D.07 Tendido y conformación con material no compactable**

**E.07a** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, el material no compactable para el cuerpo del terraplén, se humedecerá y se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con el espesor mínimo que permita el tamaño máximo de las partículas del material que será de hasta setenta y cinco (75) centímetros, como se indica en la norma SCT N-CMT-1-01 *Materiales para Terraplén*; se conformará de tal manera que se obtenga una capa con superficie sensiblemente horizontal y se acomodará como se indica en el Inciso E.09 de este Capítulo.

**D.07b** Para las ampliaciones de la corona o el tendido de taludes de terraplenes existentes y previamente excavados los escalones de liga en los taludes, de acuerdo con lo indicado en la Norma de la SCT N-CTR-CAR-1-01-004, Escalones de Liga, el material no compactable se humedecerá y colocará a volteo en todo el ancho de la ampliación.

**D.07c** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, el material no compactable se colocarán hasta el nivel de desplante de la capa subyacente, misma que se extenderá y conformará según lo indicado en el Inciso E.06 de este Capítulo.

#### **D.08 COMPACTACIÓN**

**D.08a** Cada capa de material compactable, tendida y conformada como se indica en el Inciso E.06 de este Capítulo, se compactará hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.

**D.08b** La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

#### **D.09 ACOMODO DEL MATERIAL NO COMPACTABLE**

**D.09a** Cada capa de material no compactable, tendida y conformada como se indica en el Inciso E.07 de este Capítulo, se acomodará mediante bandeo, ronceando un tractor montado sobre orugas, que tenga una masa mínima de treinta y seis (36) toneladas, de forma que pase cuando menos tres (3) veces por cada sitio. El número de pasadas podrá ser ajustado en la obra y aprobado por la **Dirección**, dependiendo del equipo que se utilice.

**D.09b** El bandeo se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del tractor en cada franja bandeada.

#### **D.10 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los terraplenes, hasta que hayan sido recibidos por la **Dirección**, junto con todo el tramo de carretera.

#### **D.11 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que los terraplenes se consideren terminados y sean aceptados por la **Dirección**, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la **Dirección** cuando lo juzgue necesario, se comprobará:

##### **D.11a CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Que los materiales para el cuerpo del terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo.



### **D.11b LÍNEAS Y NIVELES**

Que los alineamientos, perfiles y secciones del cuerpo del terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, cumplan con lo establecido en el proyecto, con las tolerancias que se indican en la Tabla 1 de este Capítulo, para lo que se hará el seccionamiento topográfico en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros y en estaciones singulares como las de inicio y término de curvas, entre otras.

**TABLA 1.- Tolerancias para líneas y niveles**



CARACTERÍSTICA	Tolerancia
Línea de proyecto de los taludes:	
• Con material compactable	+ 30
• Con material no compactable	+ 75
Nivel de la superficie en cada punto nivelado, respecto al de proyecto:	
• En cuerpo de terraplén	± 5
• En capa subyacente	± 5
• En capa subrasante	± 3

### D.11c COMPACTACIÓN

1) Que las compactaciones del cuerpo del terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, determinadas para cada capa tendida y compactada, cumplan con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la [Dirección](#).

Las calas para realizar los trabajos de control de calidad, se ubicarán al centro, izquierda y derecha, a la distancia señalada en este párrafo. Éstas estarán ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M.CAL 1.02 Criterios estadísticos de muestreo de la SCT, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = L / 20$$

Donde:

$c$  = Número de calas por realizar en cada capa tendida y compactada, con aproximación a la unidad superior

$L$  = Longitud de la capa tendida y compactada en un día de trabajo, (m)

2) Cuando se realicen calas para verificaciones de calidad, éstas estarán ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M.CAL 1.02 Criterios estadísticos de muestreo de la SCT, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = L / 20 \quad \text{Con un mínimo de 3.}$$

Donde:

$c$  = Número de calas por realizar en cada capa tendida y compactada, con aproximación a la unidad superior

$L$  = Longitud de la capa tendida y compactada en un día de trabajo, (m)

3) Todas las compactaciones que se determinen en las calas, para ser aceptadas, deberán estar dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la [Dirección](#).

4) Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en la capa compactada.

### D.11d Acomodo

Que las capas de material no compactable, tendidas y acomodadas, hayan sido bandeadas como se indica en el Inciso E.08 de este Capítulo.

## E. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

### E.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN

Cuando la construcción de terraplenes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada

y sea ejecutada conforme a lo señalado en este Capítulo, a satisfacción de la **Dirección**, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. Del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, y al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto, con las modificaciones aprobadas por la **Dirección**. La medición se hará tomando como unidad el metro cúbico de terraplén terminado, con aproximación a la unidad, para:

**E.01a** El cuerpo de terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, la capa subyacente, la capa subrasante y la elevación de la subrasante, utilizando materiales compactables procedentes de cortes, para cada grado de compactación.

**E.01b** El cuerpo de terraplén y la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, utilizando materiales no compactables procedentes de cortes.

**E.01c** El cuerpo de terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, la capa subyacente, la capa subrasante y la elevación de la subrasante, utilizando materiales compactables procedentes de bancos, para cada grado de compactación y cada banco en particular.

## **E.02 BASE DE PAGO**

Cuando la construcción de terraplenes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02 de este Capítulo, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de terraplén terminado, para:

**E.02a** El cuerpo de terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, la capa subyacente, la capa subrasante y la elevación de la subrasante, utilizando materiales compactables procedentes de cortes, para cada grado de compactación. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Disgregado y marreo del material.
- Pepeña y eliminación de las partículas de tamaños mayores al máximo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, cuando el material se utilice para las capas subyacente y subrasante.
- Cargas del material en los cortes al equipo de transporte y descarga en el lugar de tendido.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- En su caso, operaciones para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- Operaciones de tendido, conformación y compactación al grado fijado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 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 que sea recibido por la **Dirección**.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**E.02b** El cuerpo de terraplén y la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, utilizando materiales no compactables procedentes de cortes. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Cargas del material en los cortes al equipo de transporte y descarga en el lugar de tendido.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización y aplicación del agua.



- En su caso, operaciones para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- Operaciones de tendido y acomodo del material mediante bandeo.
- 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 que sea recibido por la **Dirección**.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**E.02c** El cuerpo de terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, la capa subyacente, la capa subrasante y la elevación de la subrasante, utilizando materiales compactables procedentes de bancos, para cada grado de compactación y cada banco en particular. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; disgregado y marreo del material; pepena y eliminación de las partículas de tamaños mayores al máximo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, cuando el material se utilice para la capa subyacente o subrasante; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarrees locales necesarios para los materiales aprovechables así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte y descarga en el lugar de tendido.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación del terreno natural o el despalmado.
- En su caso, operaciones para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- Operaciones de tendido, conformación y compactación al grado fijado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 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 que sea recibido por la **Dirección**.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

#### **E.02d ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de los terraplenes, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

#### **E.02e RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la construcción del terraplén, la **Dirección** lo aprobará y al término de la obra, cuando la vialidad y/o la carretera sea operable, lo recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. del Capítulo

1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula

I. del mismo Capítulo.

Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del contratista.



## CAPÍTULO 9.04 TERRAPLENES REFORZADOS

### A. DEFINICIÓN

**A.01** Los terraplenes reforzados son aquellos que se construyen adicionándoles al cuerpo del terraplén elementos transversales, metálicos, plásticos o de otro material, que le proporcionan al suelo la capacidad de resistir esfuerzos de tensión, permitiendo la construcción con taludes menos tendidos que los que se podrían lograr sin elementos estructurales de contención, formando un muro de contención con el suelo y su refuerzo.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
LIMPIEZAS Y DESMONTES. LIMPIEZA DE TERRENOS	2.03				
DESPALMES	2.05				
ACARREOS	3.06				
TERRAPLENES	9.03				
RECUBRIMIENTO DE TALUDES	9.06				

### C. MATERIALES

**C.01** Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes reforzados, cumplirán con lo establecido en las Normas de la SCT N·CMT·1·01, Materiales para Terraplén, N·CMT·1·02, Materiales para Subyacente, N·CMT·1·03, Materiales para Subrasante y N·CMT·6·01·006, Geotextiles para Terraplenes Reforzados, así como en las Normas aplicables de los Títulos 02. Materiales para Concreto Hidráulico y 03. Acero y Productos de Acero, de la Parte 2. Materiales para Estructuras, del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**. Los suelos procederán de los cortes o bancos indicados en el proyecto o aprobados por la **Dirección**.

**C.02** El suelo que se utilice para la formación del cuerpo del terraplén reforzado o para la



construcción de las capas subyacente y subrasante, ya sea que proceda de un corte o de un banco, siempre será compactable.

**C.03** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción C.01 de este Capítulo, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista.

**C.04** Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

#### **C.05 EQUIPO**

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

##### **C.05a MOTOCONFORMADORAS**

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

##### **C.05b TRACTORES**

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

##### **C.05c MOTOESCREPAS**

Las motoescrepas serán autocargables en el menor tiempo, con la capacidad necesaria y con descarga plena.

##### **C.05d CARGADORES FRONTALES**

Los cargadores frontales serán autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

##### **C.05e COMPACTADORES**

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

#### **C.06 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas de la SCT N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para Subyacente, N-CMT-1-03, Materiales para Subrasante y N-CMT-6-01-006, Geotextiles para Terraplenes Reforzados, así como en las Normas aplicables de los Títulos 02. Materiales para Concreto Hidráulico y 03. Acero y Productos de Acero, de la Parte 2. Materiales para Estructuras, del Libro CMT. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo



establecido en el Capítulo 3.06 Acarreos de estas Normas.

## **D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

**D.01** Para la construcción de terraplenes reforzados se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **D.02 TRABAJOS PREVIOS**

#### ***D.02a Delimitación del terraplén reforzado***

Se delimitará la zona de desplante del terraplén reforzado mediante estacas u otras referencias, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#).

#### ***D.02b Desmante y despalme***

Previo al inicio de los trabajos, la zona de desplante estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en el Capítulo 2.03 Limpiezas y desmontes. Limpieza de terrenos de estas Normas. Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe la [Dirección](#), se despalmará de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 2.05 Despalmes de estas Normas.

#### ***D.02c Preparación de la superficie***

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la [Dirección](#), antes de iniciar la construcción de los terraplenes reforzados, se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmante y despalme con material compactado, asimismo se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

### **D.03 COLOCACIÓN DEL REFUERZO**

**D.03a** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la [Dirección](#), sobre la superficie de desplante preparada o una vez compactado el suelo de cada capa tendida y compactada como se indica en la Fracción E.04 de este Capítulo, las piezas o elementos de refuerzo se colocarán de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#).

**D.03b** El tipo, las dimensiones y características del refuerzo serán las fijadas en el proyecto o aprobadas por la [Dirección](#).

**D.03c** Cuando el proyecto indique la colocación de elementos para la contención del material más próximo a las orillas exteriores del terraplén reforzado o como paramento, éstos serán del tipo y se colocarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#).

### **D.04 TENDIDO Y COMPACTACIÓN**

**D.04a** El suelo para la formación del cuerpo del terraplén reforzado, proveniente de cortes o de bancos, se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros que se puedan tender, conformar y compactar.

**D.04b** El suelo se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o apruebe la [Dirección](#) y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

**D.04c** Una vez preparado el suelo, se extenderá cubriendo totalmente los planos horizontales del refuerzo, en capas sucesivas sensiblemente horizontales, con el espesor señalado en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#), alcanzando la parte superior de la línea de los elementos que se coloquen en la orilla del terraplén y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de



material sin compactar de espesor uniforme.

**D.04d** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, para el extendido del material cuando se encuentren expuestas las piezas de refuerzo, se empleará equipo sobre neumáticos.

Una vez extendida y conformada, cada capa de suelo se compactará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en todo el ancho de la sección reforzada, hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.

**D.04e** La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

**D.04f** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, la compactación en la franja de la orilla exterior del terraplén en un ancho no menor de un (1) metro, se ejecutará con equipo

manual, asegurando en cualquier caso, la correcta alineación de los elementos que se coloquen en la orilla del terraplén.

**D.04h** Entre capa y capa compactada se colocará el refuerzo como se indica la Fracción D.03 de este Capítulo.

**D.04i** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, como parte final del terraplén se construirá la capa subyacente y, por último, la capa subrasante, como se indica en el Capítulo

9.03

Terraplenes de estas Normas.

## **D.05 DRENAJE**

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, durante la formación del terraplén reforzado se permitirá el drenaje de la superficie de trabajo, efectuando las obras auxiliares necesarias para tal fin.

## **D.06 ACABADO**

Cuando el proyecto indique la colocación de elementos para la protección contra la erosión de los taludes o la aplicación de recubrimientos, éstos se colocarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, considerando, en su caso, lo establecido en el Capítulo 9.06 Recubrimiento de Taludes de estas Normas.

## **D.07 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los terraplenes reforzados, hasta que hayan sido recibidos por la **Dirección**, junto con todo el tramo de vialidad y/o carretera.

## **D.08 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que el terraplén reforzado se considere terminado y sea aceptado por la **Dirección**, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que podrá ser verificado por la **Dirección** cuando lo juzgue necesario, se comprobará:

### **D.08a CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Que el suelo para el cuerpo del terraplén y los elementos de refuerzo, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo.

### **D.08b LÍNEAS Y NIVELES**

Que el alineamiento, perfil y sección del cuerpo del terraplén reforzado, cumplan con lo establecido



en el proyecto o aprobado por la **Dirección**, para lo que se hará el seccionamiento topográfico en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros y en estaciones singulares como las de inicio y término de curvas, entre otras, verificando que las líneas de los taludes correspondan a las de proyecto, con una tolerancia de más diez (+10) centímetros y que el nivel de la superficie del terraplén, en cada punto nivelado sea el de proyecto más menos tres ( $\pm 3$ ) centímetros.

## **D.09 COMPACTACIÓN**

**D.09a** Que las compactaciones del cuerpo del terraplén reforzado, determinadas para cada capa tendida y compactada, en calas ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual de la SCT M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo, cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la **Dirección**.

**D.09b** El número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = L / 20$$

Donde:

$c$  = Número de calas por realizar en cada capa tendida y compactada, con aproximación a la unidad superior

$L$  = Longitud de la capa tendida y compactada en un día de trabajo, (m)

**D.09c** Todas las compactaciones que se determinen en las calas, para ser aceptadas, deberán estar dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la **Dirección**.

Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en la capa compactada.

## **E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

### **E.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Cuando la construcción de terraplenes reforzados se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo señalado en este Capítulo, a satisfacción de la **Dirección**, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago.

**E.01a** Para el cuerpo de terraplén la medición se hará mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, y al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar las cantidades considerados en proyecto, con las modificaciones aprobadas por la **Dirección**. La medición se hará tomando como unidad el metro cúbico ( $m^3$ ) de terraplén terminado, con aproximación a la unidad, para:

- 1) El cuerpo de terraplén reforzado, utilizando materiales compactables procedentes de cortes, para cada grado de compactación.
- 2) El cuerpo de terraplén reforzado, utilizando materiales compactables procedentes de bancos, para cada grado de compactación.
- 3) Las capas subyacente y subrasante, utilizando materiales compactables procedentes de cortes, para cada grado de compactación.
- 4) Las capas subyacente y subrasante, utilizando materiales compactables procedentes de bancos, para cada grado de compactación.

**E.01b** La medición del muro de confinamiento se cuantificará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de cara con aproximación a la unidad inmediata superior.

### **E.02 BASE DE PAGO**

Cuando la construcción de terraplenes reforzados se contrate a precios unitarios por unidad de



obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02 de este Capítulo, se pagará al precio fijado en el contrato para:

**E.02a** El cuerpo de terraplén reforzado, capa subyacente y capa subrasante utilizando materiales compactables procedentes de cortes y/o bancos, para cada grado de compactación. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- 1) Disgregado y marreo del material.
- 2) Pepena y eliminación de las partículas de tamaños mayores al máximo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 3) Cargas del material en los cortes o en los bancos de préstamo al equipo de transporte y descarga en el lugar de tendido.
- 4) Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- 5) En su caso, operaciones para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 6) Operaciones de tendido, conformación y compactación al grado fijado en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 7) Afinamiento para dar el acabado superficial.
- 8) Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales, durante las cargas y las descargas.
- 9) La conservación del terraplén reforzado hasta que sea recibido por la **Dirección**.

**E.02b** En el muro de confinamiento de un terraplén reforzado, se utilizarán materiales indicados en el proyecto y autorizados por la **Dirección**. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la cláusula F del Capítulo 1.01 Ejecución de obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- 1) Valor de adquisición o fabricación de los elementos de refuerzo, de las piezas que se coloquen en las orillas externas del terraplén y demás materiales necesarios para su instalación. Carga, transporte y descarga de los elementos de refuerzo y de todos los materiales hasta el sitio de su colocación y regalías por el uso de patentes.
- 2) Habilitación, colocación, mermas y desperdicios de los elementos de refuerzo, así como de las piezas que se coloquen en las orillas externas del terraplén o de los materiales para el recubrimiento de los taludes del terraplén
- 3) Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales y suelos, durante las cargas y las descargas.

### **E03 ESTIMACIÓN Y PAGO**

**E.03a** La estimación y pago de los terraplenes reforzados, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

#### **E.03b RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la construcción del terraplén reforzado, la **Dirección** lo aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, lo recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. del Capítulo

1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula

I. del mismo Capítulo.

**E.03c** Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento, así como la utilidad del contratista.



## CAPÍTULO 9.05 RELLENOS

### A. DEFINICIÓN

**A.01** El relleno es la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
ACARREOS	3.06				
AFINAMIENTO	9.02				
TERRAPLENES	9.03				
TRINCHERAS ESTABILIZADORAS	N·CTR·CAR·1 03·013		SCT		
CAPAS ESTABILIZADAS	N·CTR·CAR·1· 04·003		SCT		
MATERIALES PARA TERRAPLÉN	N·CMT·1·01		SCT		
FILTROS	N·CMT·3·04·0 01		SCT		

### C. MATERIALES

**C.01** Los materiales que se utilicen para rellenos, cumplirán con lo establecido en las Normas de la SCT N·CMT·1·01, Materiales para Terraplén o N·CMT·3·04·001, Filtros, así como en las Normas aplicables de la SCT del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**. Los materiales seleccionados procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la **Dirección**.

**C.02** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en



la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista.

**C.03** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la **Dirección**, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

#### **C.04 EQUIPO**

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

#### **C.05 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas de la SCT N·CMT·1·01, Materiales para Terraplén o N·CMT·3·04·001, Filtros. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en el Capítulo 3.06 Acarreos de estas Normas.

### **D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

#### **D.01 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la colocación de rellenos se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

#### **D.02 RELLENO DE EXCAVACIONES**

**D.02a** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, los trabajos de relleno se podrán iniciar tan pronto sea posible, especialmente cuando las condiciones de desplante total o parcial de la estructura requieran protección.

**D.02b** Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en las estructuras u obras de drenaje durante el relleno de las excavaciones. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la **Dirección**.

**D.02c** Cuando el proyecto o la **Dirección** establezcan que el relleno deba compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.

**D.02d** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, los rellenos se compactarán a un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento de su masa volumétrica seca máxima, obtenida mediante la prueba AASHTO estándar.

**D.02e** Para el relleno de alcantarillas y estructuras en forma de arco, el material se extenderá en



capas de manera simétrica, tanto respecto al eje transversal de la estructura como al eje longitudinal y se compactará también simétricamente, a mano o con equipo manual, al grado indicado en el Inciso anterior, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección.

**D.02f** Los rellenos de excavaciones para estructuras, muros de contención y colchones de protección de las obras de drenaje se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.

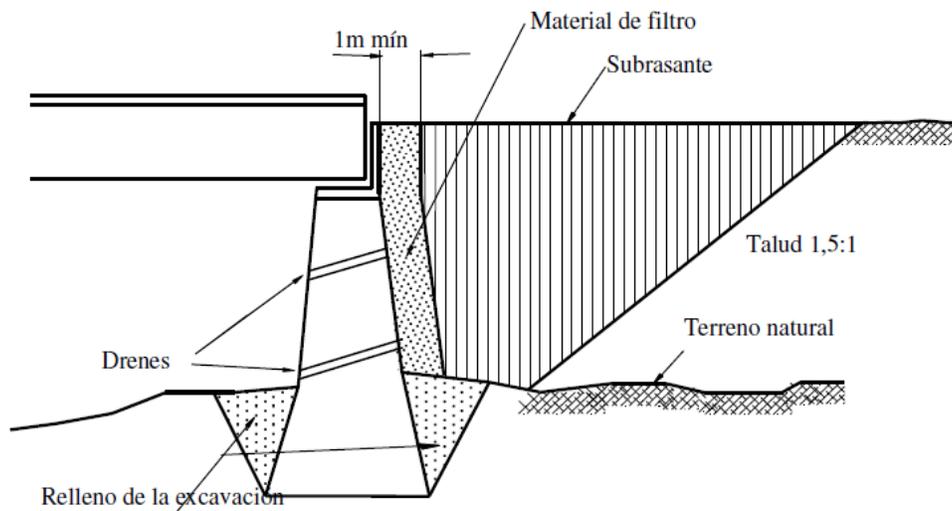
### D.03 CUÑAS DE TERRAPLENES CONTIGUAS A ESTRUCTURAS

**D.03a** Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en los muros y las estructuras de los puentes o pasos a desnivel durante la construcción de las cuñas de los terraplenes. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Dirección.

**D.03b** Cuando el proyecto o la Dirección establezcan que las cuñas deban compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda la cuña.

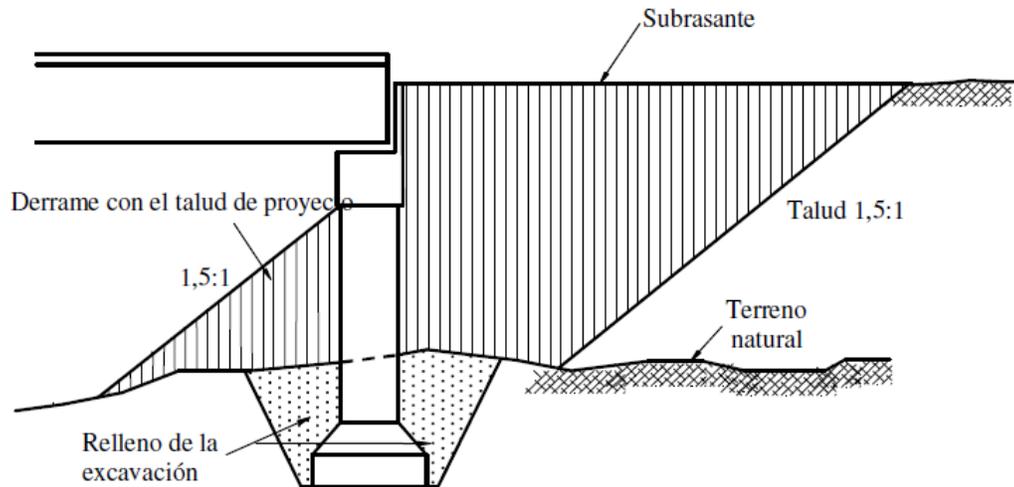
**D.03c** Cuando el proyecto o la Dirección establezcan que para el relleno de cuñas de terraplenes se prevea el empleo de materiales estabilizados, dicho relleno se ejecutará considerando lo establecido en la Norma de la SCT N<sup>o</sup>CTR-CAR-1-04-003, Capas Estabilizadas.

**D.03d** Cuando la construcción de terraplenes en los accesos a los puentes y estructuras de pasos a desnivel, no se lleve hasta los apoyos, como se ilustra en las Figuras 1 y 2 de este Capítulo, la construcción posterior de las cuñas de terraplén contiguas a estos apoyos, incluyendo los derrames cuando proceden, se hará considerando lo señalado en el Capítulo 9.03 Terraplenes de estas Normas.



VISTA EN CORTE  
FIGURA 1.- Cuña de terraplén





VISTA EN CORTE  
**FIGURA 2.- Cuña de terraplén con derrame**

#### **D.04 RELLENOS DE FILTRO**

**D.04a** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, los rellenos de filtro se colocarán en capas apisonadas.

**D.04b** Cuando se trate de rellenos de filtro para obras de drenaje y subdrenaje, se tendrán los cuidados necesarios para no dañar las paredes de la excavación, los tubos o los geosintéticos. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la **Dirección**.

#### **D.05 RELLENO DE TRINCHERAS ESTABILIZADORAS**

**D.05a** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, los trabajos de relleno se podrán iniciar tan pronto sea posible, especialmente cuando las condiciones del terreno excavado sean inestables.

**D.05b** Las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.

**D.05c** Los rellenos se compactarán al grado de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.

**D.05d** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, la capa drenante a que se refiere la Norma de la SCT N-CTR-CAR-1 03-013, Trincheras Estabilizadoras, se colocará en capas compactadas, simultáneamente con el relleno de la excavación.

**D.05e** Durante la colocación de la capa drenante, se tendrán los cuidados necesarios para no dañar las paredes de la excavación, los tubos o los geosintéticos. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la **Dirección**.

#### **D.06 ACABADO**

Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la **Dirección**, una vez terminado el relleno para cuñas de terraplén, los taludes serán afinados de acuerdo con la sección y la pendiente establecidas en el proyecto o aprobadas por la **Dirección**, considerando lo señalado en el Capítulo 9.02 Afinamiento de estas Normas; la superficie terminada del relleno para trincheras estabilizadoras se afinará de la misma manera, para lograr el acabado establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.



### **D.07 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los rellenos hasta que hayan sido recibidos por la **Dirección**, junto con todo el tramo de vialidad y/o carretera.

### **D.08 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que los rellenos se consideren terminados y sean aceptados por la **Dirección**, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que podrá ser verificado por la **Dirección** cuando lo juzgue necesario, se comprobará:

#### **D.08a CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Que los materiales utilizados en los rellenos de excavaciones, en la formación de cuñas de terraplenes contiguas a estructuras y en los rellenos de filtro o de trincheras estabilizadoras, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo.

#### **D.08b LÍNEAS Y NIVELES**

- 1) Que el nivel del terreno una vez compactado el relleno para estructuras, obras de drenaje y trincheras estabilizadoras, sea el establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 2) Que la ubicación, alineamiento, dimensiones y niveles de las cuñas de terraplén contiguas a estructuras y de los rellenos de trincheras estabilizadoras cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la **Dirección**.
- 3) Que los niveles de los rellenos de filtro, sean los establecidos en el proyecto o aprobados por la **Dirección**.

### **D.09 COMPACTACIÓN**

**D.09a** Que en su caso, la compactación del relleno, determinada en cada capa en calas ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual de la SCT M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo, cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la **Dirección**.

**D.09b** Con excepción de rellenos para trincheras estabilizadoras, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = A / 100$$

Donde:

$c$  = Número de calas por realizar

$A$  = Superficie de la capa construida en un día de trabajo, (m<sup>2</sup>)

**D.09c** Cuando se trate de rellenos para trincheras estabilizadoras, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = A / 50$$

$c$  y  $A$  tienen el mismo significado establecido en el Inciso anterior.

**D.09d** Todos los grados de compactación que se determinen en las calas, para ser aceptados, estarán dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la **Dirección**.

**D.09e** Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en el relleno, dejándolo con las mismas características de la capa de la cual se extrajo la cala.



## **E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

### **E.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el relleno sea ejecutado conforme a lo indicado en este Capítulo, se medirá como sigue:

**E.01a** El relleno de excavaciones con materiales producto de las mismas, se medirá como parte del concepto de excavación de que se trate.

**E.01b** El relleno con materiales procedentes de bancos, para excavaciones, cuñas de terraplén, filtros y trincheras estabilizadoras, se medirá según lo señalado en el Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de relleno terminado, según su tipo y para cada banco en particular, con aproximación a un décimo (0.1).

**E.01c** Los volúmenes de relleno para los casos indicados en la Fracción anterior, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, de acuerdo con la sección teórica de proyecto. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto con las modificaciones aprobadas por la [Dirección](#).

### **E.02 BASE DE PAGO**

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el relleno sea medido de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02 de este Capítulo, se pagará como sigue:

**E.02a** El relleno con materiales procedentes de bancos, para excavaciones, cuñas de terraplén, filtros y trincheras estabilizadoras, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de relleno terminado. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- 1) Extracción del material aprovechable, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- 2) Valor de adquisición o elaboración del producto estabilizador, su carga, transporte y descarga hasta el sitio de su utilización, y cargo por almacenamiento.
- 3) Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- 4) Operaciones de mezclado del material con el producto estabilizador.
- 5) Tendido y compactación del relleno al grado fijado en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#).
- 6) Colocación y apisonado del relleno de filtro.
- 7) Afinamiento de las cuñas de terraplén para dar el acabado superficial, conforme a lo indicado en el Capítulo 9.02 Afinamiento de estas Normas.
- 8) La conservación del relleno hasta que la cuña del terraplén haya sido recibida por la [Dirección](#).

### **E.02b ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de los rellenos, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **E.02c RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Los rellenos se recibirán conforme a lo señalado en la Cláusula H. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. del mismo Capítulo.

**E.02d** Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento, así como la utilidad del contratista.





## CAPÍTULO 9.06 RECUBRIMIENTO DE TALUDES

### A. DEFINICIÓN

**A.01** El recubrimiento de taludes es el conjunto de trabajos que tienen el objeto de proteger de la erosión material que forma los taludes de cortes o terraplenes. Los recubrimientos más comunes son:

- Siembra de especies vegetales.
- Mallas vegetales.
- Mallas geosintéticas.
- Mallas metálicas.
- Riego asfáltico.
- Zampeados.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
TRASPLANTE DE ÁRBOLES, PLANTACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y SEMBRADO DE PASTO	2.08				
ZAMPEADOS	5.08				

### C. MATERIALES

**C.01** Los materiales que se utilicen para el recubrimiento de taludes, cumplirán con lo establecido en las Normas de la SCT N·CMT·4·05·001, Calidad de Materiales Asfálticos, N·CMT·6·02, Mallas Metálicas de Protección.

Así como en las Normas aplicables de los Títulos 01. Geosintéticos y 03. Mallas Vegetales, de la Parte 6. Materiales Diversos, del Libro CMT. Características de los Materiales de la SCT, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la [Dirección](#).

**C.02** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la [Dirección](#), los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este



motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

### **C.03 EQUIPO**

El equipo que se utilice en el recubrimiento de taludes, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista su selección. Si en la ejecución del trabajo, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

### **C.05 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas de la SCT N-CMT-4-05-001, Calidad de Materiales Asfálticos y N-CMT-6-02, Mallas Metálicas de Protección, así como en las Normas aplicables de los Títulos 01. Geosintéticos y 03. Mallas Vegetales, de la Parte 6. Materiales Diversos, del Libro CMT. Características de los Materiales. El transporte y almacenamiento se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

## **D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

### **D.01 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para el recubrimiento de taludes se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **D.02 SISTEMAS DE SEGURIDAD**

**D.02a** Los sistemas de seguridad durante la ejecución de los trabajos son responsabilidad del Contratista, por lo que antes de iniciar los trabajos debe implementarlos, por su cuenta y costo, de forma que garanticen la integridad del personal. En ningún caso se permitirá la ejecución de ninguno de los procedimientos mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

**D.02b** El Contratista proporcionará al personal el equipo adecuado para su protección, según el caso. El equipo de seguridad podrá ser entre otros: cascos, anteojos inastillables, mascarillas contra el polvo, botas de seguridad, ropa protectora, guantes, arneses y cinturones de seguridad.

### **D.03 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Al momento de la ejecución de los trabajos de recubrimiento de taludes, la superficie por cubrir estará amacizada y libre de materias extrañas que afecten el recubrimiento de que se trate.

### **D.04 RECUBRIMIENTO DE TALUDES**

#### **D.04a Siembra de especies vegetales**

Las especies vegetales serán las fijadas en el proyecto o aprobadas por la **Dirección**, asegurando, en cualquier caso, que sean las apropiadas para el clima y condiciones del lugar en el que se plantarán. La siembra de especies vegetales se hará considerando lo señalado en el Capítulo 2.08 Trasplante de árboles, plantación de especies vegetales y sembrado de pasto de estas Normas.



#### **D.04b Colocación de mallas**

- 1) Previo a la colocación de las mallas, deben cortarse en lienzos o tramos de malla, con las dimensiones adecuadas para el sitio donde se van a colocar.
- 2) Si se trata de mallas metálicas que vayan a ser cubiertas con concreto lanzado, debe eliminarse residuo de óxido (costras), aceite, materias adheridas a su superficie y de otras sustancias que disminuyan la adherencia del concreto.
- 3) Al momento de la fijación de las mallas, la superficie estará libre de cualquier material inestable.
- 4) Las mallas se colocarán siguiendo el contorno de la superficie del talud, con una separación máxima de tres (3) centímetros.
- 5) El Contratista fijará las mallas a la superficie del talud, de manera tal que se evite al máximo su desplazamiento.
- 6) A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, las mallas se colocarán sujetándolas con anclas y/o clavos de impacto.
- 7) Cada unión de lienzos de malla se traslapará la longitud indicada en el proyecto o aprobada por la **Dirección** a y se amarrará de la misma forma que se sujeta la malla al clavo o al ancla. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la **Dirección**, en el caso de malla metálica, cada unión de lienzos debe traslaparse por lo menos con dos (2) retículas.

#### **D.04c Riego asfáltico**

- 1) La dosificación de los materiales asfálticos que se empleen en la aplicación de riegos de estabilización de taludes, se realizará según lo establecido en el proyecto o lo indicado por la **Dirección**.
- 2) Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la **Dirección**, la dosificación del material asfáltico difiere de la establecida en el proyecto o aprobada por la **Dirección**, se suspenderá inmediatamente el trabajo hasta que el Contratista la corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.
- 3) Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se aplicarán riegos:
  - Cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.
  - Cuando la velocidad del viento impida que la aplicación del material asfáltico sea uniforme.
  - Cuando la temperatura de la superficie sobre la cual serán aplicados esté por debajo de los quince (15) grados Celsius.
- 4) El material asfáltico, del tipo y con la dosificación establecidos en el proyecto o aprobados por la **Dirección**, será aplicado uniformemente sobre la superficie por cubrir.
- 5) La cantidad, temperatura y superficie que se cubra en cada operación, son responsabilidad del Contratista; sin embargo, la **Dirección** se reserva el derecho de no recibir el trabajo si, a su juicio, el riego tiene alguna deficiencia.

#### **D.04d Zampeados**

- 1) Los zampeados para la protección de taludes contra la erosión, se hará conforme a lo establecido en el Capítulo 5.08 Zampeados de estas Normas.
- 2) El tipo de recubrimiento y su espesor, serán los que establezca el proyecto o apruebe la **Dirección**.

#### **D.05 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación del recubrimiento de taludes, hasta que haya sido recibido por la **Dirección**, junto con todo el tramo de vialidad y/o carretera.

#### **D.06 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que el recubrimiento de taludes



se considere terminado y sea aceptado por la **Dirección**, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que debe ser verificado por la **Dirección**, se comprobará que se cumpla con todos los requisitos de calidad indicados en este Capítulo.

## **E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

### **E.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Cuando el recubrimiento de taludes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutado conforme a lo señalado en este Capítulo, a satisfacción de la **Dirección**, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. Del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el

avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cuadrado de recubrimiento terminado, según su tipo, con aproximación a un décimo (0.1).

### **E.02 BASE DE PAGO**

Cuando el recubrimiento de taludes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02. de este Capítulo, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado de recubrimiento terminado, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Para la colocación de mallas, el valor de adquisición y suministro de las mallas vegetales, geosintéticas o metálicas, así como de todos los materiales necesarios para su colocación.
- Para el recubrimiento asfáltico, el valor de adquisición o producción del material asfáltico, limpieza del tanque en que se transporte, movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas.
- Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su almacenamiento y utilización, y cargo por almacenamiento.
- Los sistemas de seguridad en la obra a que se refiere la Fracción E.02 de este Capítulo.
- Plataformas y demás equipo auxiliar para la siembra, instalación, colocación o aplicación del recubrimiento.
- Amacice y limpieza de la superficie por cubrir.
- Siembra de las especies vegetales, incluyendo todos los conceptos indicados en el Capítulo 2.08 Trasplante de árboles, plantación de especies vegetales y sembrado de pasto de estas Normas.
- Limpieza, corte, traslape, fijación, doblado y colocación de las mallas.
- Aplicaciones del material asfáltico.
- Zampeado, incluyendo todos los conceptos indicados en el Capítulo 5.08 Zampeados de estas Normas.
- La conservación del recubrimiento hasta que haya sido recibido por la **Dirección**.

#### **E.02a ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago del recubrimiento de taludes, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula

G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

#### **E.02b RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluido el recubrimiento de taludes, la **Dirección** lo aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, lo recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. del mismo Capítulo.

**E.02c** Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios



unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del contratista.



## CAPÍTULO 9.07 ABATIMIENTO DE TALUDES

### A. DEFINICIÓN

**A.01** El abatimiento de taludes son los trabajos necesarios en carreteras y/o vialidades para mejorar la estabilidad de los cortes y terraplenes, mediante el corte y remoción de material para obtener un talud con menor inclinación, que resulte estable.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
ACARREOS	3.06				
CORTES	9.01				

### C. EQUIPO

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

### D. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los materiales producto de los cortes se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la **Dirección**. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los materiales se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en el Capítulo 3.06 Acarreos de estas Normas.



## **E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

### **E.01 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para el abatimiento de taludes se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **E.02 ABATIMIENTO DE LA PENDIENTE**

El abatimiento de la pendiente se efectuará considerando lo señalado en el Capítulo 9.01 Cortes de estas Normas, hasta obtener el talud establecido en el proyecto o aprobado por la [Dirección](#).

### **E.03 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los trabajos de abatimiento de taludes, hasta que hayan sido recibidos por la [Dirección](#), junto con todo el tramo de vialidad y/o carretera.

### **E.04 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que el abatimiento de taludes se considere terminado y sea aceptado por la [Dirección](#), con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que debe ser verificado por la [Dirección](#) cuando lo juzgue necesario, se comprobará que los cortes hayan sido efectuados hasta la línea de proyecto con una tolerancia de más menos diez ( $\pm 10$ ) centímetros en taludes, que no existan salientes de más de cincuenta (50) centímetros y que los taludes queden correctamente amacizados.

## **F. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

### **F.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

**F.01a** Cuando el abatimiento de taludes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutado conforme a lo señalado en este Capítulo, a satisfacción de la [Dirección](#), se medirá según lo señalado en la Cláusula E. Del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, tomando como unidad el metro cúbico de corte para abatimiento de taludes terminado, de acuerdo con la sección teórica de proyecto, con aproximación a la unidad. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto con las modificaciones aprobadas por la [Dirección](#).

### **F.02 BASE DE PAGO**

**F.02a** Cuando el abatimiento de taludes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medido de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02 de este Capítulo, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de corte para abatimiento de taludes terminado. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en el Capítulo 9.01 Cortes de estas Normas.

### **F.02b ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago del abatimiento de taludes, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula

G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **F.02c RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida el abatimiento de taludes, la [Dirección](#) lo aprobará y al término de la obra, cuando la carretera y/o vialidad sea operable, lo recibirá conforme a lo señalado en



la Cláusula H. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. Del mismo capítulo.

**F.02d** Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de ellos, los que incluyen los costos directos, indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del contratista.



## CAPÍTULO 9.08 REVESTIMIENTOS ESTABILIZADOS Y NO ESTABILIZADOS

### A. DEFINICIÓN

**A.01** Capas de materiales pétreos, granulares o suelos seleccionados, que se tienden sobre las terracerías de obras viales de baja intensidad, a fin de servir como superficies de rodamiento. Si lo indica el proyecto o lo ordena la Dirección, se estabiliza con cloruro de calcio

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas normas se relacionan con este capítulo, los cuales se enlistan en la tabla que aparece a continuación:

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPITULOS DE ESTAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TITULO Y CAPITULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
LIMPIEZAS Y DESMONTES	2.01				
DESPALMES	2.05				
ACARREOS	3.06				

### C. MATERIALES

**C.01** Los materiales que se utilicen para la construcción de revestimientos, cumplirán con lo establecido en la Norma SCT-N-CMT-4-01, Materiales para Revestimiento, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección y procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Dirección.

**C.02** Cuando sea necesario mezclar dos o más materiales de dos o más bancos diferentes, se mezclarán en seco, con las proporciones necesarias para obtener un material uniforme, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Dirección.

**C.03** Cuando se requiera la modificación de los materiales para revestimiento, mediante la adición del producto de la recuperación de carpetas asfálticas, de cemento Pórtland o de cal, esos productos cumplirán con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Dirección. Serán adicionados en las proporciones y el procedimiento que se requieran para obtener un material de características uniformes, según se establezca para cada caso, en el proyecto o por la Dirección.

**C.04** Cuando el proyecto o la Dirección indiquen la estabilización del revestimiento con cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>), éste será en polvo, inodoro y con menos de diez (10) por ciento de impurezas

**C.05** No se aceptará el suministro y utilización de materiales y productos que no cumplan con lo indicado en las Fracciones C.1. a C.4. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán



mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

**C.06** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección, los materiales y productos presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. a D.4. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **D. EQUIPO**

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

## **E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales y productos son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en la Norma SCT N-CMT-4-01, Materiales para Revestimiento. Se sujetarán en lo que corresponda a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

## **F. EJECUCIÓN**

### **F.01 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para el recubrimiento de taludes se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas

### **F.02 TRABAJOS PREVIOS**

**F.02a** Inmediatamente antes de iniciar la construcción del revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Dirección.

**F.02b** Los acarreos de los materiales para revestimiento hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá el revestimiento, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro.

**F.02c** Se descargará el material para revestimiento sobre las terracerías en la cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar el material.

**F.02d** Se preparará el material extendiéndolo parcialmente, incorporándole agua por medio de



riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que fije el proyecto o apruebe la Dirección y obtener un material homogéneo.

### **F.03 CONSTRUCCIÓN DE REVESTIMIENTOS**

#### **F.03a** Tendido y conformación

Inmediatamente después de preparado el material para revestimiento como se indica en el Inciso F.02d. de esta Norma, se extenderá en todo el ancho de la corona y se conformará de manera que se obtenga una capa de espesor uniforme.

#### **F.03b** Compactación

Salvo que el proyecto o la Dirección indiquen otra cosa, la capa de revestimiento extendida se podrá abrir al tránsito para que se compacte con el paso de los vehículos.

Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Dirección, la capa de revestimiento extendida se compactará con compactadores, hasta alcanzar el grado establecido. En este caso la compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada

### **F.04 ESTABILIZACIÓN DE REVESTIMIENTOS CON CLORURO DE CALCIO**

Cuando el material para revestimiento contenga más de diez (10) por ciento de partículas finas, menores que la malla N°200 (0,075.mm de abertura) y el proyecto o la Dirección indiquen su estabilización con cloruro de calcio, se procederá de la siguiente manera:

**F.04a** Una vez tendida y conformada la capa de revestimiento como se indica en el Inciso F.03a. de esta Norma y previamente a su compactación, se aplicará sobre la superficie un riego de agua a razón de cuatro (4) litros por metro cuadrado, en tramos no mayores de trescientos (300) metros, para evitar que el agua se evapore, realizando esta operación por la tarde y cuando no amenace lluvia en las próximas veinticuatro (24) horas.

**F.04b** Inmediatamente después del riego de agua a que se refiere el Inciso anterior, se extenderá el cloruro de calcio, preferentemente con equipo mecánico, cubriendo uniformemente la sección del camino, a razón de cero coma nueve (0,9) kilogramos por metro cuadrado, salvo que el proyecto o la Dirección indiquen otra cantidad, de acuerdo con la granulometría del material para revestimiento, la intensidad del tránsito esperado y el clima de la región.

**F.04c** El tramo estabilizado se cerrará al tránsito durante veinticuatro (24) horas, para garantizar la correcta penetración del cloruro de calcio. Al término de este periodo se abrirá al tránsito y se dejará que se compacte con el paso de los vehículos o, cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Dirección, se compactará con compactadores como se indica en el Párrafo F.03b.

### **F.05 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación del revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, hasta que haya sido recibido por la Dirección, cuando el camino sea operable.

## **G. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que el revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, sea aceptado por la Dirección, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Dirección cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:



### G.01 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Que los materiales para revestimiento, solos, después de mezclados cuando procedan de dos o más bancos diferentes y, en su caso, modificados, así como los productos empleados para la modificación y el cloruro de calcio, cumplan con las características establecidas como se indica en las Fracciones C.1. a C.4. de esta Norma, respectivamente.

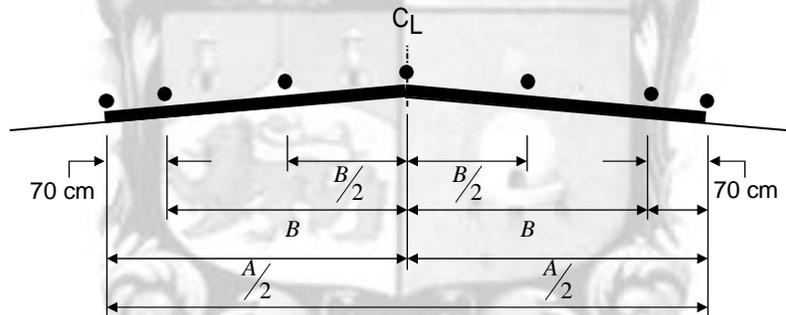
### G.02 LÍNEAS Y NIVELES

Que el alineamiento, perfil y sección del revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, cumplan con lo establecido en el proyecto, con las tolerancias que se indican en la Tabla "Tolerancias para líneas y niveles" de esta Norma, para lo que se ejecutarán los siguientes levantamientos topográficos:

**TABLA. - Tolerancias para líneas y niveles**

CARACTERÍSTICA	TOLERANCIA (cm)
Ancho de la corona, del eje a la orilla	$\pm 5$
Nivel de la superficie en cada punto nivelado, respecto al de proyecto	$\pm 1.5$

**G.02a** Previamente a la construcción del revestimiento, en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros, se nivelará una sección de la corona terminada de la capa inmediata inferior, obteniendo los niveles en el eje y en ambos lados de éste, en puntos ubicados a una distancia igual al semiancho de la corona del revestimiento menos setenta (70) centímetros, a la mitad del espacio comprendido entre éstos y el eje, y en las orillas de la corona, como se indica en la Figura 1 de esta Norma.



**FIGURA 1.- Ubicación de los puntos por nivelar**

**G.02b** Una vez conformado el revestimiento o, en su caso, compactado con compactadores, se volverán a nivelar las mismas secciones que se indican en el Inciso anterior, determinando las elevaciones de los mismos puntos ahí indicados, y se medirán, en cada sección, las distancias entre el eje y las orillas de la corona del revestimiento, para verificar que esos niveles y distancias estén dentro de las tolerancias que se indican en la Tabla "Tolerancias para líneas y niveles" de esta Norma.

**G.02c** Las nivelaciones se ejecutarán con nivel fijo y comprobación de vuelta en los puntos sobre el eje del camino, obteniendo los niveles con aproximación al milímetro. Las distancias horizontales se medirán con aproximación al centímetro.

### G.03 COMPACTACIÓN

Que la compactación del revestimiento que se haya ejecutado con compactadores, determinada en calas ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios,



conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo, cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Dirección, considerando que:

**G.03a** El número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = L / 50$$

Donde:

c = Número de calas por realizar, aproximado a la unidad superior

L = Longitud del tramo construido en un día de trabajo, (m)

**G.03b** Las calas se ejecutarán sin dañar la parte contigua de las mismas.

**G.03c** Todos los grados de compactación que se determinen en las calas, para ser aceptados, deberán estar dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la Dirección.

**G.03d** Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en el revestimiento, compactándolo hasta obtener el grado fijado en el proyecto o aprobado por la Dirección y enrasando su superficie con la original del revestimiento.

#### **G.04. ESTABILIZACIÓN CON CLORURO DE CALCIO**

**G.04.a** Que el riego de agua se haya aplicado uniformemente sobre la superficie del revestimiento, en la cantidad establecida en el Inciso F.04a. de esta Norma.

**G.04.b** Que el cloruro de calcio se haya aplicado uniformemente sobre la superficie del revestimiento, en la cantidad establecida en Inciso F.04b de esta Norma, en el proyecto o la indicada por la Dirección.

**G.04c** Que el tramo estabilizado se haya cerrado al tránsito durante un mínimo de veinticuatro (24) horas, para permitir la correcta penetración del cloruro de calcio.

#### **H. MEDICIÓN**

Cuando la construcción de revestimientos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Dirección, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de revestimiento compactado, según sea estabilizado o sin estabilización, para cada grado de compactación y cada banco en particular o grupo de bancos cuyos materiales hayan sido mezclados y, en su caso, modificados, con aproximación a la unidad. El volumen se calculará con base en los levantamientos topográficos a que se refiere la Fracción G.02 de esta Norma, aplicando el método de promedio de áreas extremas.

#### **I. BASE DE PAGO**

Cuando la construcción de revestimientos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula H. de esta Norma, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de revestimiento compactado, según sea estabilizado o sin estabilización, para cada grado de compactación y cada banco en particular o grupo de bancos. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio,



cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; en su caso, escarificación, disgregado, marreo y secado del material; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.

- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Obtención o valor de adquisición de los productos para la modificación de los materiales para revestimiento, así como, en su caso, del cloruro de calcio para la estabilización; carga de todos los productos al equipo de transporte, transporte al lugar de almacenamiento, movimientos, descarga y cargo por almacenamiento.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua para compactación y, en su caso, aplicación del riego de agua sobre la superficie del revestimiento por estabilizar.
- Cargas en los almacenamientos de los materiales y productos al equipo de transporte y descarga en el lugar de utilización.

## **J. ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de los revestimientos estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

## **K. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la construcción del revestimiento estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, la Dirección lo aprobará y al término de la obra lo recibirá conforme con lo señalado en la Cláusula H. Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.



## CAPÍTULO 9.09 CAPAS DRENANTES EN VIALIDADES O CARRETERAS

### A. DEFINICIÓN

**A.01** La capa drenante es una capa construida con materiales granulares de una determinada granulometría, que subyace a la estructura del pavimento y permite el flujo del agua subterránea, evitando las presiones neutras, así mismo evita la ascensión del agua hacia las capas que forman el pavimento, así como permitir la salida de agua que haya penetrado al pavimento.

### B. REFERENCIAS

**B.01** Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

**TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON  
OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS**

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
EJECUCIÓN DE OBRAS	1.01				
BASES Y SUB-BASES DE PAVIMENTO	8.01				
CARPETAS (LOSAS) DE CONCRETO HIDRÁULICO	8.11				
TERRACERIAS		9			

### C. MATERIALES

**C.01** Los materiales que pueden utilizarse en la construcción de capas drenantes pueden ser:

- Arena
- Gravas naturales o producto de la trituración
- Piedras
- Geotextiles

**C.02** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo establecido en las Normas aplicables de la SCT del libro CMT Características de los Materiales, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista.

**C.03** Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.



#### **C.04 EQUIPO**

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

##### **C.04a MOTOCONFORMADORAS**

Las motoconformadoras que se utilicen para el extendido y conformación de las capas drenantes, serán autopropulsadas, con cuchillas cuya longitud se ajuste a las necesidades del proyecto.

##### **C.04b COMPACTADORES**

Los compactadores vibratorios, serán autopropulsados y reversibles; estos estarán equipados con controles para modificar la amplitud y frecuencia de vibración. Dicho equipo se ajustará a las necesidades del proyecto.

#### **D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN**

##### **D.01 CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de capas drenantes se considera lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

##### **D.02 TRABAJOS PREVIOS**

**D.02a** Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa drenante, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la [Dirección](#).

**D.02b** Cuando la superficie sobre la cual se va a colocar la capa drenante o rompedora se encuentra saturada y de consistencia blanda, se procederá a tender fragmentos de roca de 30 a 60 cm de largo y 30 cm de espesor máximo en capa máxima de 30 cm los cuales hincarán con el uso de maquinaria hasta encontrar nivel firme. En caso que la profundidad para encontrar suelo firme sea mayor a 30 cm se tirarán en capas de acuerdo a los tamaños máximos permitidos y con el procedimiento mencionado.

**D.02c** Los acarreo de los materiales hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la capa drenante, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro. No se permitirá que los camiones que transportan el material para la capa drenante, hagan maniobras que puedan distorsionar, disgregar u ondular las orillas de una capa recién tendida. En el caso de que por algún motivo esta situación llegue a suceder, el Contratista reparará inmediatamente los daños causados, por su cuenta y costo.

**D.02d** Se descargará el material sobre la superficie de apoyo de la capa drenante, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se puedan tender, conformar y acomodar.

**D.02e** Se preparará el material extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para el acomodo, por medio de riegos y mezclas sucesivos, hasta alcanzar la humedad adecuada y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Si el tendido se realiza con



extendedora, la preparación del material se hará previamente a su transporte.

### **D.03 TENDIDO Y CONFORMACIÓN**

**D.03a** Inmediatamente después de preparado el material como se indica en el Inciso E.02e de este Capítulo, se extenderá en el ancho indicado en el proyecto y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin acomodar de espesor uniforme.

**D.03b** El material se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de acomodar. Una vez acomodada la última capa, como se indica en la Fracción E.04 de este Capítulo, se alcanzarán la sección y los niveles establecidos en el proyecto.

**D.03c** Cuando la capa drenante se coloque en varias etapas, la capa colocada en la etapa anterior, estará limpia antes de la colocación de la siguiente capa, retirando los materiales extraños o sueltos que pudieran existir.

**D.03d** Cuando la capa drenante se coloque, se tenderá y conformará con un sobreancho de cincuenta (50) centímetros y con el mismo espesor de la capa, como mínimo, para lograr su acomodo en la orilla.

### **D.04 COMPACTACION**

**D.04a** La capa extendida se acomodará hasta lograr que la superficie no presente movimiento vertical superior a dos (2) centímetros.

**D.04b** La capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto o el que apruebe la Dirección

**D.04b** El acomodo se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

**D.04c** Debe evitarse el exceso de pasadas que pueda generar trituración de los agregados que forman la capa drenante.

### **D.05 ACABADO**

**D.05a** El material de los acotamientos se colocará paralelo a los bordes de la capa drenante en cantidad suficiente para que al compactarse se obtenga el mismo nivel que el de dicha capa.

**D.05b** En caso necesario, los tramos de capa drenante, se protegerán de contaminación de polvo, basura, sedimentos o materiales extraños.

### **D.06 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista la conservación de la capa drenante hasta que haya sido recibida por la Dirección, junto con todo el tramo de vialidad o carretera.

### **D.07 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en este Capítulo, para que una capa drenante sea aceptada por la Dirección, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista, mismo que podrá ser verificado por la Dirección cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

#### **D.07a CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Que los materiales cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción C.01 de este Capítulo.

#### **D.07b LINEAS Y NIVELES**

Que el alineamiento, perfil y sección de la capa drenante, cumplan con lo establecido en el proyecto, con las tolerancias que se indican en la Tabla 1 de este Capítulo, para lo que se



ejecutarán los siguientes levantamientos topográficos:

- 1) Previamente a la construcción de la capa drenante, en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros, se levantará la corona terminada de la capa inmediata inferior.
- 2) Una vez terminada la capa drenante, se levantarán las mismas secciones a que se refiere el inciso anterior, obteniendo los niveles en el eje y en ambos lados de éste, en puntos ubicados a una distancia igual al semiancho de la corona de la capa menos setenta (70) centímetros, a la mitad del espacio comprendido entre éstos y el eje, y en las orillas de la corona, para verificar que los niveles de estos puntos y las distancias del eje a las orillas de la corona estén dentro de las tolerancias que se indican en la Tabla 1 de este Capítulo.

**TABLA 1.- Tolerancias para líneas y niveles**  
Unidades en cm

Característica	Tolerancia
Ancho de la corona, del eje a la orilla	+ 5
Nivel de la superficie en cada punto nivelado, respecto al de proyecto	± 2

- 3) Las nivelaciones se ejecutarán con nivel fijo y comprobación de vuelta, obteniendo los niveles con aproximación al centímetro. Las distancias horizontales se medirán con aproximación al centímetro.

## **E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO**

### **E.01 CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Cuando la construcción de capas drenantes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en este Capítulo, a satisfacción de la Dirección, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de capa drenante terminada, con aproximación a un décimo (0.1). El volumen se calculará con base en los levantamientos topográficos a que se refiere la Fracción E.02b de este Capítulo, aplicando el método de promedio de áreas extremas.

### **E.02 BASE DE PAGO**

**E.02a** Cuando la construcción de capas drenantes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F.02 de este Capítulo, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de capa drenante terminada. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Desmonte y despalle de los bancos; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; disgregado, separación y recolección de los desperdicios; lavado o eliminación del polvo superficial adherido a los materiales; cargas, descargas y todos los acarros locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios; formación de los almacenamientos y limpieza de los vehículos en que se transporten estos materiales.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Permisos de explotación de bancos de agua, así como la extracción, carga y acarreo al lugar de utilización del agua.
- Tendido y acomodo.
- Afinamiento para dar el acabado superficial.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante



las cargas y las descargas.

- La conservación de la capa drenante hasta que haya sido recibida por la **Dirección**.

### **E.02b ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de las capas drenantes, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas.

### **E.02c RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la construcción de la capa drenante, la **Dirección** la aprobará y al término de la obra, cuando la carretera o vialidad sea operable, la recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. Del Capítulo 1.01 Ejecución de Obras de estas Normas, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. del mismo Capítulo.

