

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN
TEMA: PUE. Puertos
PARTE: 1. *CONCEPTOS DE OBRA*
TÍTULO: 02. Obras de Protección
CAPÍTULO: 002. *Bermas*

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de bermas en cortes o para obras de protección, en las áreas de agua de los puertos y zonas costeras.

B. DEFINICIÓN

Son los trabajos necesarios para formar escalones en los taludes de cortes o al pie de los taludes de las obras de protección, para mejorar su estabilidad.

- B.1.** Las bermas tienen la finalidad de estabilizar los taludes de las obras de protección, principalmente rompeolas y escolleras o de los canales de navegación y dársenas, principalmente cuando sus taludes son paralelos o contiguos a las obras de protección, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma.

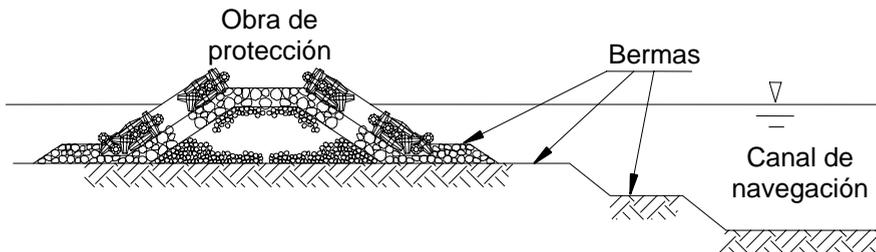


FIGURA 1.- Bermas en obras de protección y en canales de navegación

- B.2.** Las bermas constituyen, además, un espacio de seguridad entre las obras de protección y las áreas de navegación aledañas, tanto para la seguridad en las maniobras de las embarcaciones como para las obras mismas.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N-LEG-3
Desmante	N-CTR-PUE-1-01-001
Despalme	N-CTR-PUE-1-01-002
Excavación para Canales y Dársenas	N-CTR-PUE-1-01-005
Bancos	N-CTR-PUE-1-01-007
Afinamiento de Taludes	N-CTR-PUE-1-01-014
Enrocamientos	N-CTR-PUE-1-02-001
Geotextiles	N-CTR-PUE-1-02-007
Dragado con Equipo Marino	N-CTR-PUE-1-03-001

D. MATERIALES

- D.1.** El tamaño y la masa de los materiales pétreos que se utilicen en la construcción de bermas para obras de protección, cumplirán con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría; serán densos, resistentes y durables, y procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-PUE-1-01-007, *Bancos*.
- D.2.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D.1. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se

suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los remplace por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de bermas, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, 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 Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

- E.1.** Cuando las bermas sean en cortes para estabilizar los taludes de un canal de navegación o una dársena, su construcción podrá ejecutarse utilizando el equipo indicado en la Normas N-CTR-PUE-1-01-005, *Excavación para Canales y Dársenas* o N-CTR-PUE-1-03-001, *Dragado con Equipo Marino*, según corresponda.
- E.2.** Si las bermas por construir son de asiento y protección de los pies de la coraza de una obra de protección, los trabajos podrán ejecutarse utilizando el equipo de construcción indicado en la Norma N-CTR-PUE-1-02-001, *Enrocamientos*.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de los materiales para la construcción de las bermas o de los materiales producto de la excavación o dragado, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que los primeros no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo siguiente:

- F.1.** Cuando las bermas sean en cortes para estabilizar los taludes de un canal de navegación o una dársena, para el transporte y disposición temporal o final de los materiales producto de la excavación o dragado, se tomará en cuenta lo señalado en las Normas N-CTR-PUE-1-01-005, *Excavación para Canales y Dársenas* o N-CTR-PUE-1-03-001, *Dragado con Equipo Marino*, según corresponda.
- F.2.** Cuando las bermas por construir sean de asiento y protección de los pies de la coraza de una obra de protección, para el transporte y almacenamiento de los materiales se tomará en cuenta lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-02-001, *Enrocamientos*.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de bermas se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La construcción de bermas será suspendida en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas, principalmente lluvias, vientos y oleaje extremos, y no se reanudará mientras no sean las adecuadas.

G.3. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

Cuando la construcción de bermas en cortes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada, no se clasificará el material por cortar, siendo esto responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra.

G.4. TRABAJOS PREVIOS

G.4.1. Ubicación y delimitación de las bermas

Previamente a su construcción se delimitará la zona en la que se construirán las bermas, mediante estacas en la parte de tierra y boyarines u otras referencias en la de mar, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

G.4.2. Señalamiento y dispositivos de seguridad

Antes de iniciar la construcción de bermas, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad para garantizar la salvaguarda de las embarcaciones que naveguen cerca del área de construcción, que se requieran conforme a las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*. En ningún caso se permitirá la construcción de bermas mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

G.5. BERMAS EN CORTES

Las bermas se formarán escalonando los taludes de los cortes de acuerdo con las dimensiones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, considerando lo señalado en las Normas N-CTR-PUE-1-01-005, *Excavación para Canales y Dársenas*, y N-CTR-PUE-1-03-001, *Dragado con Equipo Marino*.

G.6. BERMAS PARA OBRAS DE PROTECCIÓN

Las bermas se formarán extendiendo el material desde el pie de los taludes por estabilizar, de acuerdo con lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-02-001, *Enrocamientos*, hasta lograr la sección establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría. Para protección de la superficie de desplante de las bermas si el proyecto lo indica o lo aprueba la Secretaría, podrá usarse un geotextil que cumplirá con lo establecido en la Norma N-CTR-PUE-1-02-007, *Geotextiles*.

G.7. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las bermas, hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría, junto con la obra de protección, el canal de navegación o la dársena.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la construcción de bermas se considere terminada y sea aceptada por la

Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

H.1. BERMAS EN CORTES

Que los cortes hayan sido efectuados hasta las líneas de proyecto, con una tolerancia de más menos treinta (± 30) centímetros en los taludes y sin salientes de más de treinta (30) centímetros.

H.2. BERMAS PARA OBRAS DE PROTECCIÓN

H.2.1. Que los materiales utilizados cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

H.2.2. Que los alineamientos, perfiles y secciones de las bermas cumplan con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría, con una tolerancia, en más, de hasta el treinta (30) por ciento del ancho previsto para la base y de la altura de la berma. El espaciamiento de las secciones transversales de control para verificar la tolerancia indicada será de diez (10) metros así como en estaciones singulares como las de inicio y cambios de masa de los elementos de coraza, entre otras.

I. MEDICIÓN

Cuando la construcción de bermas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo señalado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma-N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, como sigue:

I.1. BERMAS EN CORTES

I.1.1. Las bermas en cortes se medirán tomando como unidad el metro cúbico de excavación terminada, con aproximación a la unidad, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de las áreas extremas o el método aproximado para cálculo de áreas (fórmula de Simpson simplificada) utilizando las batimetrías realizadas antes y al término de la excavación, según sea el caso. Al término de la obra se harán los ajustes

necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto con las modificaciones aprobadas por la Secretaría.

- I.1.2.** El material producto de derrumbes ocasionados por causas ajenas al Contratista de Obra, una vez aprobado por la Secretaría, se medirá directamente en el sitio del derrumbe, mediante seccionamiento y siguiendo el método de las áreas extremas o el método aproximado para cálculo de áreas (fórmula de Simpson simplificada) utilizando las batimetrías realizadas antes y después de retirar el derrumbe, según sea el caso, tomando como unidad el metro cúbico de material removido, con aproximación a la unidad.

I.2. BERMAS PARA OBRAS DE PROTECCIÓN

Las bermas para obras de protección se medirán tomando como unidad la tonelada o el metro cúbico de material colocado, según su tipo y para cada banco en particular, con aproximación a la unidad, con base en el pesaje de los camiones antes de su ingreso a la obra para colocar el material, cuando la unidad sea la tonelada o, cuando la unidad sea el metro cúbico, mediante seccionamiento y siguiendo el método de las áreas extremas o el método aproximado para cálculo de áreas (fórmula de Simpson simplificada) utilizando las batimetrías realizadas antes y después de construir las bermas, según sea el caso. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en el proyecto con las modificaciones aprobadas por la Secretaría.

J. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de bermas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará de la siguiente manera:

J.1. BERMAS EN CORTES

- J.1.1.** Las bermas en cortes se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de excavación terminada. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Ubicación y delimitación de la zona de excavación.

CTR. CONSTRUCCIÓN

PUE. PUERTOS

N-CTR-PUE-1-02-002/06

- Desmontes y despalmes de las áreas emergidas de las zonas por excavar y las zonas en tierra destinadas a la disposición temporal o final del material producto de la excavación o dragado, conforme a lo indicado en las Normas N-CTR-PUE-1-01-001, *Desmonte*, y N-CTR-PUE-1-01-002, *Despalme*, respectivamente.
- Desviación de corrientes.
- En su caso, valor de adquisición de los explosivos y sus artificios; cargas, transportes y descargas hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Excavación a cualquier profundidad, en seco y en agua.
- Extracción, remoción, carga, acarreo libre hasta veinte (20) metros y descarga en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de la excavación en seco.
- Corte, extracción, carga, transporte y descarga o bombeo hasta el sitio y en la forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de la excavación en agua o del dragado.
- Construcción de bordos, ataguías, vertederos y desagües que sean necesarios para la disposición temporal o final del material producto de la excavación en agua o del dragado.
 - Afinamiento del fondo y los taludes, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-014, *Afinamiento de Taludes*, y amacice de los taludes.
- Drenaje con bomba de la excavación en seco.
- Ademes, tablestacados y obras auxiliares.
- Extracción de azolves.
- En su caso, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales producto de la excavación, durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las bermas hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría.

- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

J.1.2. El material producto de derrumbes ocasionados por causas ajenas al Contratista de Obra, medido de acuerdo con lo indicado en el Inciso I.1.2. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de excavación terminada, a que se refiere el Inciso J.1.1. de esta Norma.

J.2. BERMAS PARA OBRAS DE PROTECCIÓN

Las bermas para obras de protección se pagarán al precio fijado en el contrato para la tonelada o para el metro cúbico de material colocado, según su tipo y para cada banco en particular. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Permisos y pago de derechos de explotación de los bancos; desmonte y despalme; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; selección de los materiales aprovechables; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios de los materiales y desperdicios, y la formación de los almacenamientos.
- Todas las cargas y descargas necesarias para transportar el material desde el banco hasta el sitio de su utilización.
- Ubicación y delimitación de las bermas y colocación del material para su construcción.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las bermas, así como la construcción y conservación de las obras auxiliares en la zona de la obra y en el banco, hasta que las bermas hayan sido recibidas por la Secretaría.
- Pesaje.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de las bermas, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez concluida la construcción de bermas, la Secretaría las aprobará y al término de la obra, las recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.

M. BIBLIOGRAFÍA

Macdonel, G. *et al*, *Ingeniería Marítima y Portuaria*, Alfa Omega, México (1999).

Tsinker G.P., *Handbook of Port and Harbor Engineering*, Chapman and Hall, EUA (1997).

DeF. Quinn, Alonzo, *Design & Construction of Ports & Marine Structures*, Mc Graw Hill, EUA (1986).

Del Moral, R. y Berenguer, J. M., *Curso de Ingeniería de Puertos y Costas*, Tomo II, Obras Marítimas, Dirección General de Puertos y Costas, España (1980).