

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

760: 2010

**EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES — ENTIBAMIENTO EN
EXCAVACIONES — REQUISITOS DE DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN**

**Building construction and civil engineering — On shore excavation — Design
and construction requirements**

ICS: 91.100.50

**1. Edición Marzo 2010
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

**Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La
Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico:
nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu**



Cuban National Bureau of Standards

NC 760: 2010

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 21 de Carreteras con la colaboración del Comité Técnico de Normalización NC/CTN 24 de Construcción de Edificaciones, en los que se encuentran representadas las siguientes entidades:
 - Ministerio de la Construcción (MICONS)
 - Ministerio del Transporte (MITRANS)
 - Ministerio de Educación Superior (MES)
 - Facultad de Ingeniería Civil
 - Facultad de Arquitectura
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR)
 - Poder Popular de Ciudad de la Habana
 - Diseño Ciudad Habana (DCH)
 - Redes Técnicas
 - Oficina Nacional de Normalización (ONN)

© NC, 2010

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

0 Introducción

Este documento se elabora con el fin de actualizar la normativa y la necesidad de incorporar y ampliar términos, definiciones y procedimientos para el entibamiento en excavaciones. Al desarrollarse la revisión de los documentos normativos internacionales existentes en las instituciones del país se encontraron para esta actividad solamente especificaciones técnicas generales, las cuales se mencionan en la bibliografía, que hacen referencia a normas de ensayos.

Se incluyeron en este documento los resultados prácticos obtenidos en la ejecución de estos trabajos, tanto a nivel nacional como a nivel internacional en países con características similares a las nuestras.

El documento se elabora como un Código de Buenas Prácticas. Se le incorpora la protección al medio ambiente. Se le añaden las referencias normativas y los términos y definiciones. Se modifica el método de construcción por procedimiento de trabajo, las medidas de protección por medidas de seguridad y se incluyen los puntos de control y se le incorpora la bibliografía.

EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES — ENTIBAMIENTO EN EXCAVACIONES — REQUISITOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**1 Objeto**

Esta Norma Cubana establece los requisitos de diseño y construcción para la ejecución del reforzamiento de las paredes de una excavación a cielo abierto, cuando son verticales o casi verticales, o cuando sobrepasan el ángulo de reposo del material existente, con el fin de evitar derrumbes o deslizamientos, debidos a fallas de estabilidad, respetando indicaciones que aparecen en los planos.

Es aplicable a los trabajos de construcción y reconstrucción de todo tipo de obras que requieran evitar derrumbes durante las excavaciones. No incluye las construcciones subterráneas ni los pozos.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias fechadas, sólo es aplicable la edición citada. Para las referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NC 59:2000 Geotecnia. Clasificación Geotécnica de los Suelos

NC 53 -153:1985 Elaboración de proyectos de construcción. Empuje de suelos. Procedimientos de cálculo

3 Términos y definiciones

A los fines de este documento se aplican los términos y las definiciones siguientes:

3.1 acodalamiento

Entibamiento que se realiza por medio de codales apoyados en ambas paredes de la excavación.

3.2 apuntalar

Poner puntales

3.3 codal

Componente similar a un puntal de madera o de otro material que se atraviesa horizontalmente entre las dos paredes de una excavación, para evitar que se muevan o desplomen.

3.4 entibar

Fortalecer con un conjunto de piezas de madera, metálicas, de hormigón prefabricado y/o mixto, las paredes de las excavaciones que ofrecen riesgo de derrumbe, antes de que se efectúen los trabajos subsiguientes.

3.5 entibamiento

Conjunto de piezas de madera u otro material, por ejemplo acero laminado, convenientemente dispuesto, de manera que aseguren las paredes de las excavaciones y eviten derrumbes y deslizamientos.

3.6 puntal

Componente de madera o de otro material, que se utiliza como soporte temporal, generalmente vertical y a veces inclinado

3.7 tablestacas

Componentes metálicos, o de hormigón prefabricado, o de madera que generalmente se hincan o colocan uno al lado del otro formando una cortina o pared que sirve de entibamiento a una excavación. Pueden llevar tirantes o tensores debidamente anclados al suelo.

4 Generalidades

Debe garantizarse que las obras durante su construcción no comprometan la seguridad de las personas, los animales, los bienes y el medio ambiente; también las construcciones cercanas. Para ello mientras se construyen, las obras deberán cumplir determinados requisitos esenciales que garanticen con un grado de fiabilidad adecuado esta seguridad.

La resistencia mecánica y estabilidad es el requisito a cumplir durante las excavaciones. Es decir se evitarán derrumbes de toda o parte de la obra; deformaciones importantes; deterioro de otras partes de la obra; daños por accidentes.

Para cumplir este requisito cuando las pendientes en las paredes de la excavación son mayores que el ángulo de reposo del material excavado debe procederse al entibamiento.

4.1 La excavación de las zanjas en suelos blandos con paredes verticales sin entibamiento, se permite solamente en suelos situados sobre el nivel freático y con ausencia de aguas subterráneas.

Las profundidades máximas permisibles son:

- a. 100 cm para suelos arenosos y gravosos
- b. 125 cm en arenas arcillosas
- c. 150 cm en arcillas limosas
- d. 200 cm en arcillas muy plásticas

Para la clasificación de suelos ver NC 59.

4.2 A partir de las profundidades y tipos de suelos antes indicados se proveerá el entibamiento con el apuntalamiento o acodalamiento que se requiera, con la resistencia necesaria para sostener adecuadamente las paredes verticales o inclinadas de las excavaciones a fin de evitar derrumbes y desprendimientos en correspondencia con lo establecido en la NC 53 -153.

4.3 El tipo y método de entibamiento en las excavaciones aparecerá detallado en el proyecto de entibamiento, que estará basado en los estudios geotécnicos e hidrogeológicos realizados; además de atender a necesidades de protección de obras cercanas que puedan ser dañadas por la excavación así como por consideraciones de orden económico. También podrá haber sido seleccionada como la mejor solución en áreas restringidas en lugar de hacer taludes estables.

4.4 El constructor tiene que estar alerta sobre ciertos factores internos y externos no contemplados por el proyectista que pueden influir desfavorablemente en un aumento del empuje asumido en el diseño del entibamiento. Estos factores pueden ser:

Internos:

- Cambios en la naturaleza del terreno.
- Cambios en los buzamientos.
- Infiltraciones de agua.
- Cambios en el nivel freático.
- Agrietamiento.

Externos:

- Efectos de las vibraciones provocadas por equipos transitando por la cercanía, incluyendo los equipos pesados de la obra.
- Cargas situadas en la proximidad inmediata a la excavación.
- Condiciones sismológicas.

4.5 Si apareciera alguno de los factores señalados en el apartado anterior, que requieran de la modificación de lo establecido en el proyecto, el constructor deberá acordar con el proyectista y el investigador la solución.

4.6 Es necesario asegurar la estabilidad de los entibamientos, pues puede ocurrir un fallo que puede poner en peligro la vida del personal, las obras cercanas, los equipos, el costo de la obra o su plazo de ejecución.

4.7 La selección de los materiales a emplear depende de las especificaciones del proyecto. En caso de modificaciones, éstas tienen que ser aprobadas por el proyectista.

5 Procedimiento de trabajo

5.1 Durante la ejecución de las excavaciones que requieren ser entibadas se debe cumplimentar y controlar el cumplimiento de las medidas, previsiones establecidas en el proyecto, como previsiones de los impactos ambientales de la obra; así como lo prescrito en la licencia ambiental emitida al efecto, referida a la protección del medio ambiente durante su ejecución y etapa de puesta en marcha.

5.2 Se requiere del cumplimiento de los requisitos definidos en el Proyecto de Seguridad y Salud en el Trabajo relativos a la ejecución de los entibamientos.

5.3 La planta de la excavación que se ha de entibar y está representada en los planos, a la escala establecida, se replantea sobre el terreno, mediante un sistema de mediciones horizontales y nivelaciones empleando los instrumentos topo-geodésicos correspondientes, situando los puntos de referencias tanto altimétricas como planimétricas, que permitan la reposición del replanteo por pérdidas o deterioro.

5.4 Es necesario prever los drenajes o agotamientos que permitan el control de las aguas y posibiliten el trabajo.

5.5 El método de entibamiento estará determinado por la anchura de la excavación. Se empleará el acodamiento hasta anchuras de 5,00m y para mayores anchuras se utilizará el apuntalamiento.

5.6 La anchura de las excavaciones estará determinada por el proyecto, en dependencia del tipo de obra a ejecutar. Se dejará espacio suficiente para que el entibamiento se pueda realizar en condiciones normales de trabajo.

La anchura adicional de la excavación para el entibamiento como mínimo será según se establece en la Tabla 1

Tabla 1

Profundidad	Anchura adicional
1,50	0,65
2,00	0,75
3,00	0,80
4,00	0,90
> 4,00	1,00

5.7 Las excavaciones se ejecutarán por capas sucesivas de 0,40 m de profundidad, no debiendo excavar más de 0,80 m sin entibar en terrenos donde el proyecto especifica que se debe entibar.

5.8 Los entibamientos pueden utilizar tableros horizontales con travesaños verticales o tableros verticales con travesaños horizontales.

5.9 La distancia libre entre las tablas depende de la naturaleza del terreno. En terreno movedizo y fluente (ejemplo: arenas), las tablas deben estar a tope, sin dejar espacio libre entre ellas. En otros tipos de terreno, si el proyecto lo indica, es posible dejar algún espacio entre las tablas.

5.10 A medida que se excave, se colocarán tableros horizontales o verticales, según el caso, colocando los travesaños correspondientes. En caso de colocarse los tableros verticales, pueden hincarse con una ligera inclinación hacia el terreno. Esta operación se repetirá cada 0,80 m, pudiendo utilizarse tableros prefabricados.

5.11 La situación, escuadría de los elementos y número de puntales o codales, que dependen de la resistencia de los componentes utilizados y del empuje de la tierra, se ejecutarán conforme a lo indicado en el proyecto de entibamiento.

5.12 La tablazón del revestimiento debe rebasar el nivel del terreno 15 cm, a fin de prevenir toda caída de materiales en la excavación.

5.13 Es necesario entibar a tiempo y si el proyecto solicita que se ejecute de inmediato, el material destinado a la entiba debe estar a pie de obra con antelación suficiente, así como el personal requerido para ello estará presente en el momento en que se ejecute la excavación.

5.14 Los codales deben disponerse perpendicularmente al tablero, apoyados sobre los largueros debidamente acuñados, con las cuñas clavadas y la unión "engalletadas" para evitar deslizamientos cuando se trabaja con madera.

5.15 Si los tableros son metálicos o de hormigón prefabricado se cumplirán las especificaciones del fabricante.

5.16 No se podrá sobrecargar el terreno con material producto de la excavación, que pueda causar empujes adicionales sobre la pared del corte, si no está contemplado en el proyecto de entibamiento. En este caso, la distancia mínima entre los bordes del material producto de la excavación y la excavación será de 1,50 m.

5.17 Una vez terminada la obra permanente que originó la excavación con entibamiento, se procede al desarme de la entiba, de abajo hacia arriba y al rehincho por etapas, según indique el proyecto.

5.18 Cuando el entibamiento se realice mediante la hincada de una cortina de tablestacas (metálicas, de hormigón o de madera), posteriormente se procederá a la excavación, pudiendo apuntalarse las tablestacas con tirantes o tensores debidamente anclados.

6 Puntos de control

6.1 Material para el entibamiento. Comprobar que cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones y que está libre de defectos que puedan afectar la estabilidad del entibamiento.

6.2 Replanteo. Chequear que las referencias, ejes, ángulos, dimensiones y cotas estén de acuerdo con el proyecto aprobado.

6.3 Material excavado. Comprobar que el producto de las excavaciones, en caso de que no se haya acarreado fuera de la obra, y que vaya a ser utilizado posteriormente, esté situado en lugares donde no perturbe el funcionamiento y drenaje de la obra, verificándose que no afecte a la estabilidad de los taludes de la excavación.

6.4 Se verificará que el producto de la excavación cuando sea colocado a lo largo de la zanja, se encuentre como mínimo a 1,50 m de su borde.

6.5 Trabajo terminado. Se verificará que el entibamiento cumpla lo establecido en el proyecto.

7 Medidas de Seguridad

El Técnico de la Obra observará el área aledaña a la excavación desde su borde hasta una distancia igual a 2,5 veces el valor de la profundidad excavada, vigilando la posible aparición de grietas o depresiones en el terreno, para proceder de inmediato a reforzar el entibamiento y alertar a los trabajadores del peligro de posible derrumbe.

7.1 Cuando la excavación sea mayor de 2,00 m, se deberá colocar una o más escaleras para facilitar el acceso. Cada escalera deberá rebasar el terreno un mínimo de 0,75m.

7.2 Deberá evitarse de cualquier modo que las aguas producto de escurrimientos superficiales penetren en la excavación. Debe preverse el drenaje de las aguas de infiltración hacia pozos de donde puedan ser extraídas o bombeadas.

7.3 Se proscribe la colocación de equipos que motiven vibraciones a una distancia del borde de la excavación menor que 3 veces la profundidad de la excavación sin entibar.

7.4 El Técnico de la Obra estará vigilante de los levantamientos del fondo de la excavación que pudieran ocurrir, pues es un signo de deslizamiento; de cambios en el régimen freático y, sobre todo, de cambios en la naturaleza del material que se excava o de los ángulos de buzamiento de los distintos estratos, cuando no han sido previstos en el proyecto, pues estos cambios modifican los planos de rotura supuestos y por ende los empujes.

7.5 Los obreros que tengan necesidad de realizar alguna labor cerca del borde de la excavación deberán usar cinturón de seguridad atado a una cuerda cuyo extremo estará debidamente asegurado y atendido por otro obrero.

7.6 En las cercanías de la obra, desde el comienzo de la excavación hasta su rehincho, se prohibirá la presencia de personas ajenas al trabajo, colocándose vallas alrededor, anuncio de peligro y señales lumínicas para la noche.

8 Medición

El entibamiento se medirá por el área de pared de corte que haya sido reforzada, siguiendo las especificaciones establecidas en la presente norma y en el proyecto.

Bibliografía

- [1] Cuba, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Centro de Inspección y Control Ambiental, Abril 2001, Guías para la Realización de las Solicitudes de Licencia Ambiental y los Estudios de Impacto Ambiental.
- [2] Cuba, 1997, Ley No. 81 Del Medio Ambiente.
- [3] Cuba, CITMA, Julio 1999, Resolución Ministerial 77/99, Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- [4] Cuba, CITMA, Septiembre 1995, Resolución Ministerial No.168/95, Reglamento para la realización y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental y el otorgamiento de las licencias ambientales.
- [5] Cuba, MICONS, Febrero 2002, Resolución Ministerial 117/2002. Para la designación de los Coordinadores Ambientales en el Ministerio de la Construcción.
- [6] Cuba, Diciembre de 1977, Ley No. 13 de Protección e Higiene del Trabajo.
- [7] Cuba, Resolución Ministerial 392/1998 Requisitos Esenciales que deberán cumplir las Obras de Construcción.
- [8] Cuba, MICONS, Noviembre de 2000, Resolución Ministerial 1148/2000. Proyecto de Seguridad y Salud Ocupacional.