
NORMA CUBANA

NC

775-7: 2010

**BASES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
INVERSIONES TURÍSTICAS — PARTE 7: REQUISITOS PARA
TOPOGRAFÍA, MOVIMIENTO DE TIERRA Y VIALES**

Design and Building Bases for Tourism Investments — Part 7: Requirements for
Topography, Earth-moving and Roads

ICS: 03.200; 01.110

1. Edición Diciembre 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 775-7: 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.

La Norma Cubana NC 775:

- Consta de las siguientes partes, bajo el título general de Bases para el Diseño y Construcción de Inversiones Turísticas:
 - Parte 1: Requisitos Básicos
 - Parte 2: Requisitos de Tecnología Turística
 - Parte 3: Requisitos de Localización
 - Parte 4: Requisitos de Arquitectura
 - Parte 5: Requisitos de Marinas
 - Parte 6: Requisitos para Instalaciones de Ofertas Extrahoteleras
 - Parte 7: Requisitos de Topografía, Movimiento de Tierra y Viales
 - Parte 8: Requisitos de Estructura
 - Parte 9: Requisitos de Mecánica
 - Parte 10: Requisitos de Electroenergética
 - Parte 11: Requisitos de Comunicaciones
 - Parte 12: Requisitos de Automatización
 - Parte 13: Requisitos de Hidráulica y Sanitaria
 - Parte 14: Requisitos de Organización de Obras

Esta NC 775-7:2010:

- Sustituye a la NC 45-5:1999 Bases para el diseño y construcción de inversiones turísticas — Parte 5: Requisitos de Estructuras, Topografía y Movimiento de Tierras.
- Incluye los cambios siguientes:
 - se adiciona una Introducción,
 - se actualizan las referencias normativas y
 - se perfeccionan algunos detalles del contenido
 - las Regulaciones de la Construcción (RC) que estaban incluidas en la Referencias Normativas pasaron a formar parte de la Bibliografía y se han realizado las referencias en el contenido de la norma.
 - se amplió lo prescrito para el Informe Técnico de Topografía.
- Consta de 3 Anexos:
 - Anexo 1 Simbología topográfica complementaria; con carácter normativo,
 - Anexo 2 Trabajos complementarios de topografía, con carácter normativo,
 - Anexo 3 Investigaciones geotécnicas para movimiento de tierra destinado a obras; con carácter informativo.
- Ha sido elaborada por los especialistas de las instituciones siguientes:

Dirección de Normalización del MICONS
Unidad Técnica de Inversiones del Turismo (UTIT)

NC/CTN 24 Construcción de Edificaciones

© **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

Esta Norma Cubana es el resultado de un proceso de consultas y análisis de opiniones a las entidades inversionistas y explotadoras de las Instalaciones Turísticas, a las entidades proyectistas y a las entidades constructoras y contratistas de estas obras; así como a diversos organismos del Estado relacionados con esta actividad. Todo lo cual se ha organizado y realizado en conjunto por la Unidad Técnica de Inversiones del Turismo del MINTUR y la Dirección de Normalización del MICONS.

En esta norma se han incorporado los conceptos y tendencias actuales de la evolución dinámica de la industria turística y se han actualizado los requisitos correspondientes a las nuevas normas de referencia, publicadas en el período transcurrido de 1999 al 2009, que deben ser aplicados en este programa. Con ello se espera lograr un producto turístico que cumpla satisfactoriamente con las actuales y futuras exigencias de la hotelería, como mínimo en los próximos 5 años.

El ahorro de recursos materiales y de portadores energéticos ha sido una premisa fundamental en la formulación de esta nueva edición; así como el incremento de los requisitos para la impermeabilización no solo de las cubiertas sino también de las zonas húmedas. Por otra parte tanto las instalaciones hidráulicas y sanitarias, las instalaciones eléctricas, la automatización y la envolvente arquitectónica deberán cumplir las especificaciones de la Norma Cubana NC 220 para una mayor eficiencia energética. Debe considerarse con sumo cuidado todo lo que se prescribe en la Norma Cubana NC 391 sobre la accesibilidad de todas las personas.

Por tanto, se considera que esta nueva edición debe servir a todas las partes involucradas en el proceso no solo de las nuevas inversiones turísticas sino también de otras acciones constructivas en las instalaciones existentes e incluso en la explotación de las instalaciones turísticas tanto de nueva creación como las existentes.

**BASES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INVERSIONES TURÍSTICAS — PARTE 7:
REQUISITOS PARA TOPOGRAFÍA, MOVIMIENTO DE TIERRA Y VIALES****1 Objeto**

Esta Norma Cubana tiene por objeto establecer los principios básicos en cuanto a precisión, simbología, formato, contenido, representación gráfica, bases de apoyo y otros aspectos para la creación de un plano topográfico básico. Esta norma se aplica a todo levantamiento topográfico de áreas para establecimientos de alojamiento, pero no se incluyen en ella los levantamientos para perfiles longitudinales de cualquier especialidad que están definidos en el Anexo 2.

También esta Norma Cubana establece los lineamientos generales a tener en cuenta en la proyección de los movimientos de tierra, taludes, excavaciones, terraplenes, drenajes y obras de fábrica, para los establecimientos de alojamiento turístico; así, las consideraciones de los diferentes viales y áreas de estacionamiento.

Especial cuidado se tendrá en los cayos, dado el déficit de material de cantera para la realización de plataformas de construcción. Además se señala la importancia de la preservación del medio y entorno existentes, así como mantener la vegetación de valor en la etapa de proyección y construcción.

2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas solo se toma en consideración la edición citada. Para las referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

Instrucciones técnicas para levantamientos topográficos escalas 1:2000, 1:1000 y 1:500 (MICONS, 1987).

NC 13-15 Geodesia y Cartografía. Monumentos geodésicos. Diseño y dimensiones.

NC 770:2010 Edificaciones. Requisitos de diseño del sistema de drenaje pluvial urbano.

NC-48-31 Ingeniería hidráulica. Probabilidad de diseño y comprobación para protección contra inundaciones de avenidas en las obras. Especificaciones de proyecto.

NC-48-35 Ingeniería hidráulica. Hidrología. Determinación de la lluvia máxima diaria.

NC-52-42 Terraplenes. Especificaciones constructivas.

NC 156:2002 Geotecnia. Determinación del peso específico natural.

NC 460:2006 Estacionamiento de vehículos automotores - Requisitos para el diseño y construcción.

NC-53-02 Elaboración de proyectos de construcción. Carreteras rurales. Categorización técnica y características del trazado directo.

NC-53-80 Elaboración de proyectos de construcción. Vías urbanas. Clasificación funcional.

NC-53-81 Elaboración de proyectos de construcción. Vías rurales. Clasificación funcional.

NC-53-87 Elaboración de proyectos de construcción. Carreteras. Diseño geométrico. Cruces con ferrocarril.

NC-53-125. Elaboración de proyectos de construcción. Puentes y alcantarillas. Especificaciones de proyecto y métodos de cálculo.

NC-53-131. Elaboración de proyectos de construcción. Diseño geométrico de carreteras. Características geométricas de las intersecciones a nivel.

NC-53-158. Elaboración de proyectos de construcción. Protección de taludes. Carreteras. Especificaciones de proyecto.

NC 157:2002 Geotecnia. Determinación del índice cbr in situ.

NC-54-137 Suelos. Determinación de la densidad "in situ".

NC 60:2000 Geotecnia. Métodos de ensayo para la determinación del peso específico de la masa del suelo in situ.

NC 12:1998 Geotecnia. Método de ensayo para la determinación del ángulo de reposo en suelos arenosos.

NC 58:2000 Geotecnia. Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.

NC-54-142 Materiales y productos de la construcción. Suelos. Compactación estática.

NC 158:2002 Geotecnia. Terraplén de prueba.

NC-54-150 Materiales y productos de la construcción. Suelos, Determinación del índice CBR en el laboratorio.

Código de vialidad y tránsito (Ley 60 de 1987).

3 Topografía

3.1 Formato

Se cumplirá lo establecido en la NC 775 Parte 1.

3.2 Equidistancia

La equidistancia dependerá de la pendiente del terreno, según lo establecido en las normas pertinentes.

3.3 Escala

Se cumplirá lo establecido en la NC 775 Parte 1.

3.4 Simbología

La simbología a utilizar será la que aparece en el manual de símbolos convencionales para las escalas 1:500, 1:1000 y 1:2000, que se complementa con las instrucciones generales de redacción y los símbolos complementarios del Anexo 1.

3.5 Sistema de coordenadas

Las coordenadas horizontales se calcularán según los sistemas de la proyección cónica conforme de Lamber usuales en nuestro país, así como las alturas según el sistema de alturas normales *Siboney*.

Si el área del levantamiento fuera pequeña (menor que 10 ha) y en lugares aislados, encontrándose muy distante de los puntos geodésicos, se analizará la posibilidad de darle o no control geodésico horizontal.

3.6 Contenido

En todo plano básico se situarán los siguientes elementos:

- a) puntos de apoyo del levantamiento y las redes geodésicas;
- b) vegetación y arbolado;
- c) cercas de piedras, madera, alambre, u otros materiales;
- d) cunetas, alcantarillas, canalizaciones u otras obras de drenaje;
- e) líneas eléctricas, de gas, de comunicación, otras redes técnicas aéreas o soterradas, postes y mástiles;
- f) caminos, terraplenes, carreteras, puentes, pasos y viaductos;
- g) otras construcciones superficiales, tales como edificaciones, polígonos, monumentos y otras.

4 Base de apoyo topográfica

La base de apoyo estará conformada por las redes geodésicas estatales de triangulación, poligonometría y nivelación en todos sus órdenes (I, II, III y IV orden), y por las redes geodésicas de densificación, formadas a su vez por las redes analíticas de triangulación y la poligonometría de 1^{ra} y 2^{da} categorías.

La densificación de las redes geodésicas y de apoyo del levantamiento se realizará a partir de las redes geodésicas de densificación de 1ra y 2da categorías, y con el objetivo de que la base planimétrica y altimétrica alcance un grado de compactación que garantice la ejecución del levantamiento topográfico según lo establecido en las normas pertinentes y las Instrucciones técnicas para Levantamientos Topográficos Escalas: 1:2000, 1:1000, y 1:500 - Ministerio de la Construcción.

4.1 Monumentos

Los levantamientos contarán como mínimo con tres puntos de apoyo con monumentos, y cuando el área sea mayor de 9 ha, se situará un monumento más por cada 4 ha. Estos monumentos se deberán situar en lugares apropiados y alejados unos de otros entre 100 y 350 m, con visuales libres de obstáculos entre sí. El diseño y las dimensiones estarán de acuerdo con lo establecido en la NC-13-15 y las Instrucciones técnicas para Levantamientos Topográficos Escalas: 1:2000, 1:1000, y 1:500 - Ministerio de la Construcción.

5 Levantamiento de contornos y relieve

La situación de los contornos y el relieve se realizará por el método apropiado de acuerdo con el área, la complejidad y la precisión del levantamiento, según lo establecido en las normas pertinentes.

6 Trabajos de gabinete

Comprenderán los trabajos de cálculo y dibujo de los resultados del levantamiento, según lo establecido en las normas pertinentes.

Se recomienda la utilización de los programas de computación existentes para el cálculo y el dibujo de los levantamientos topográficos.

7 Informe técnico

Al finalizar el estudio topográfico se deberá confeccionar un informe técnico en el cual se expresen:

- a) Nombre del Servicio. Objeto de Obra. Fecha.
- b) Breve alcance y contenido del Servicio.
- c) Base de apoyo utilizada y su precisión.
- d) Instrumentos utilizados en el estudio y la densificación.
- e) Densidad de puntos de apoyo.
- f) Relación de puntos con monumentos y sus coordenadas.
- g) Cierres obtenidos en las líneas poligonales u otro tipo de densificación.
- h) Esquemas del área estudiada, los puntos de apoyo y densidad.
- i) Resultado de los controles técnicos realizados al levantamiento.
- j) Relación de las libretas y demás documentos que acompañen al plano.
- k) Documentos normativos utilizados. Software utilizado para cálculo y dibujo.
- l) Firmas.

8 Movimiento de tierra

8.1 Condiciones y criterios generales para el diseño

Las condiciones fundamentales a tener en cuenta al elaborar el diseño del movimiento de tierra serán las siguientes:

- a) solución del Plan General, incluyendo facilidades temporales para la obra;
- b) características topográficas del terreno;
- c) características ingeniero-geológicas e hidrogeológicas (ver Anexo 3) ;
- d) requerimientos relativos a la cimentación;
- e) requerimientos sobre las soluciones de drenaje;
- f) posibilidad de préstamo y área para caballero;
- g) situación de los accesos viales, áreas urbanizadas y edificaciones cercanas a la obra;
- h) economía general de la obra.

El proyecto de movimiento de tierra se deberá basar en varias alternativas, analizadas cada una de ellas técnica y económicamente, y la proposición deberá justificarse.

Los criterios a tener en cuenta serán los siguientes:

- a) Minimizar el volumen de movimiento de tierra.
- b) Compensar al máximo el volumen de excavación con el de terraplén dentro del área de la obra.
- c) Adaptarse a la topografía natural del terreno.
- d) Utilizar al máximo los suelos excavados de acuerdo con su calidad.
- e) Minimizar las distancias de tiro hasta la obra desde las áreas de préstamos y las de caballeros
- f) Cumplir cota de compromiso para las excavaciones de acuerdo con:
 - g) La profundidad de cimentación en los terraplenes;
 - h) La invertida de las obras de drenaje y redes técnicas en los cortes.
 - i) Cumplir los requerimientos normativos sobre categoría de obras para el drenaje pluvial urbano y la posibilidad de inundación.
 - j) Conservar el entorno natural y las condiciones ecológicas del emplazamiento.

8.2 Explanaciones

Las explanaciones y sus taludes se realizarán dentro de los límites del terreno asignado al área de la obra, y cumpliendo lo establecido en la NC 775-4.

Cuando lo anterior no se pueda cumplir se aplicará una de las medidas siguientes:

- a) limitar los pies de talud mediante muros de contención;
- b) ajustar el Plan General;
- c) otra solución.

Las explanaciones podrán ser de terraza única (monobanco) o de varias terrazas (multibancos)

Corte o excavación para explanaciones:

- a) El corte a realizar en tierra común o roca blanda se ejecutará con equipos mecánicos. (ver NC 775-14).
- b) El corte a realizar en lechos rocosos o roca suelta dura se hará por voladura y con los equipos necesarios.
- c) En caso de voladura se describirán los métodos y técnicas para su ejecución, así como para la manipulación de los explosivos, además se especificarán:
 - los requerimientos de seguridad;
 - los equipos propuestos;
 - las características de terminación de la superficie excavada.

d) Cuando las excavaciones se tengan que realizar por debajo de los niveles del manto freático se determinarán la tecnología y los equipos necesarios para la realización de esos trabajos.

En todas las excavaciones se cumplirá la NC 52-16.

En el proyecto de movimiento de tierra se tendrán en cuenta los trabajos de explanaciones para objetos de obra tales como piscinas, cisternas, plantas de tratamiento y otros que se requiera considerar en la etapa de la explanación. Lo anterior será particularmente importante en los casos de excavaciones en roca con explosivos.

El diseño definirá las etapas en que se deberán ejecutar estos trabajos, y fijará las cotas definitivas y las intermedias correspondientes a cada etapa. Todo lo dicho se deberá precisar en el proyecto de organización de obra de acuerdo con la NC 775-14.

8.3 Rasantes de las explanaciones

La rasante o las rasantes de los proyectos de movimiento de tierra se seleccionarán preferentemente sobre la base de un cálculo compensado de volúmenes. Para la determinación de la cota de compensación se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Posibilidades y características del suelo del área de la obra para su uso como material de compensación.

b) Las características del suelo del área de la obra se determinarán en las investigaciones del suelo (ver Anexo 3), c) Los datos físico-mecánicos del Anexo 3 pueden servir como bases para el cálculo del movimiento de tierra. Se tomarán los valores y clasificaciones de los suelos aptos para su uso como relleno y determinar su compactación.

d) Se deberá analizar la utilización posible, como material de préstamo, de los suelos de los terrenos aledaños o canteras cercanas de acuerdo con sus características, clasificación, granulometría y volúmenes disponibles.

e) El alcance y el contenido de las investigaciones ingeniero-geológicas, referentes al diseño de las explanaciones y el uso de materiales compensados y de préstamo, están definidos en el Anexo 3.

f) La rasante o las rasantes definidas en el diseño deberán garantizar que el nivel de las terrazas esté por encima de la posible cota de inundación, así como el drenaje pluvial según las probabilidades y de acuerdo con la categoría de la obra, cumplir la NC 48-26 y la NC 48-31 y tender a que el agua de lluvia se aleje de las edificaciones mediante pendientes y sistemas superficiales adecuados.

Al definir las rasantes se tendrá en cuenta su relación con los niveles de piso de las edificaciones, a fin de permitir la colocación de la capa vegetal en las zonas de áreas verdes.

En todos los terraplenes o rellenos se cumplirá lo establecido en la NC 52-42.

8.4 Taludes

Los taludes pueden ser de tierra o de roca.

8.4.1 Taludes de tierra

Se incluyen en este grupo los taludes constituidos por tierra o material que se pueda disgregar.

Los problemas asociados con la estabilidad se tratarán por los métodos de la mecánica de suelo. Se tomarán medidas especiales con los taludes de altura superior a 3,00 m en suelos cohesivos.

8.4.2 Taludes de roca

Se incluyen en este grupo los taludes creados al cortar lechos o estratos rocosos.

Se darán recomendaciones y especificaciones para evitar fallas por deslizamientos y derrumbes, especialmente cuando su altura sea superior a los 3,00 m.

8.4.3 Posibles diseños de taludes

Los taludes se podrán proyectar según las variantes siguientes:

- a) taludes con pendiente uniforme;
- b) taludes con pendiente variable;
- c) taludes con bermas intermedias.

8.4.4 Talud mínimo en corte

Dependerá del ángulo de reposo del material utilizado y de la exposición a los agentes de erosión, lo cual se deberá analizar en cada caso. Sin embargo, como recomendación, se podrán aceptar los siguientes valores:

- a) roca suelta 1:1
- b) roca sólida 1/4:1
- c) arena 3:1
- d) tierra 1½:1

8.4.5 Drenaje

En la corona de los taludes en corte, donde la topografía favorece el escurrimiento de agua hacia los mismos, se situarán cunetas interceptoras.

Se darán las especificaciones relativas a las pendientes, ancho, profundidad, distancia al borde de la corona, que posibiliten su replanteo y la ejecución mediante equipos mecánicos.

En los pies de taludes en corte se situarán cunetas para recoger las aguas que escurran, y encauzarlas de acuerdo con las pendientes del sistema de drenaje general.

8.4.6 Protección de taludes

Se podrán utilizar como elementos de protección de taludes:

- a) La cubierta vegetal.
- b) Otros elementos acordes con la arquitectura y el entorno natural de la instalación. En los casos en que sea conveniente, se suavizarán las aristas superiores de los taludes mediante una curva, a fin de evitar su aspecto impuesto en el terreno.
- c) Se cumplirá la NC 52-29.

9 Cálculo de los volúmenes

El cálculo de volúmenes se realizará preferiblemente por el método de cuadrículas (cartograma de masa) empleando, de acuerdo con la disponibilidad, cualquiera de los métodos computacionales existentes. No obstante, también se podrá emplear el método de secciones transversales para las obras cuya magnitud o características propias lo hagan más recomendable.

El cálculo de los volúmenes de las explanaciones se hará por separado para cada una de las clasificaciones siguientes:

9.1 Excavaciones

- a) excavaciones útiles (para compensar);
- b) excavaciones indeseables (a caballero);
- c) excavaciones en préstamos;
- d) excavaciones en cunetas;
- e) excavaciones en canalizaciones para drenaje provisional o definitivo.

9.2 Terraplenes

- a) terraplén compensado;
- b) terraplén de préstamo;
- c) rellenos o cubiertas para taludes.

9.3 Capa vegetal

La remoción de capa vegetal se calculará y registrará como una unidad independiente. Lo mismo ocurrirá con el desbroce y la limpieza de vegetación.

El material del descortezado (capa vegetal) necesario para su utilización en los proyectos de áreas verdes se ubicará en una zona de la obra previamente estudiada, de acuerdo con los requerimientos del proyecto de organización de obra.

La capa vegetal que por su característica no se pueda usar en la obra, así como la sobrante, se trasladarán fuera de esta y se extenderá en un lugar adecuado, de forma que no modifique la topografía e interfiera los drenajes naturales. Dicho lugar se indicará en el proyecto de movimiento de tierra.

En el cálculo de los volúmenes de materiales a mover en el proyecto de movimiento de tierra se tendrán en cuenta los distintos valores de incremento o decrecimiento de volúmenes del material, de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1 — Volúmenes del material

Clase de suelo	Estado del terreno	Transformación a:		
		Sobre desmonte	Esponjado	Compactado
Arena	Sobre desmonte	1,00	1,11	0,95
	Esponjado	0,90	1,00	0,86
	Compactado	1,05	1,17	1,00
Tierra común	Sobre desmonte	1,00	1,25	0,90
	Esponjado	0,80	1,00	0,72
	Compactado	1,11	1,39	1,00
Arcilla y rocoso	Sobre desmonte	1,00	1,43	0,90
	Esponjado	0,70	1,00	0,63
	Compactado	1,11	1,59	1,00
Roca	Sobre desmonte	1,00	1,50	1,30
	Esponjado	0,67	1,00	0,87
	Compactado	0,77	1,15	1,00

Nota: Estos coeficientes se emplearán siempre que el informe ingeniero-geológico no especifique otros.

10 Viales

Los viales definitivos de las instalaciones turísticas podrán ser las vías de acceso y las vías interiores y además los accesos y las vías provisionales.

10.1 Vías de acceso

Serán las vías que interrelacionen el límite de propiedad del establecimiento turístico con las vías principales de la red nacional, urbana o del Polo turístico.

En el caso de que una vía realice la función antes mencionada y pueda servir para otros fines, o cuya longitud exceda los 3 km, se seguirán las regulaciones para el tipo de carretera de que se trate de acuerdo con las normas vigentes.

Las condiciones medias de diseño se dan en la Tabla 2.

Tabla 2 — Condiciones medias de diseño

	Mínima	Máxima
Intensidad del tránsito (PAIDT) Vehículos/día	< 750	2 000
Velocidad de diseño (km/h)	30	60
Categoría técnica	IV	III
Clasificación funcional	Local	Local
Ancho de la calzada (m)	5,50	6,0
Período de diseño para pavimento flexible (años)	10	20

Estas condiciones están acordes con lo estipulado en las NC 53-02, NC 53-81.

El diseño geométrico de las vías se establecerá según las normas cubanas NC 53-02 y NC 53-131. Se consideran prioritariamente los requisitos paisajísticos que pueda inducir el carácter del establecimiento, según la NC 775 Parte 4

10.1.2 Tipo de pavimento

Se utilizará preferentemente el pavimento flexible, y en casos excepcionales, por razones tecnológicas o de índole arquitectónica, se podrá emplear el pavimento rígido.

10.1.3 Pendientes

La pendiente máxima y la mínima de la rasante estarán de acuerdo con las normas pertinentes.

10.1.4 Drenaje

Se deberá evitar el uso de sistema de drenaje soterrado, tratando de diseñar la rasante con las pendientes adecuadas, así como la sección transversal con las pendientes hacia las cunetas que garanticen el escurrimiento superficial, de acuerdo con la NC 775 Parte 13 y para ello:

a) La invertida de las cunetas nunca estará a menos de 0,3 m por debajo de la línea de la subrasante en su intersección con la línea del talúd.

b) Para la pendiente transversal de la calzada, según los materiales que se empleen en la capa de rodadura, se recomienda lo siguiente:

- pavimento rígido (hormigón hidráulico), de 1% a 2 %;
- pavimento flexible:
- capa de rodadura de hormigón asfáltico caliente (HAC), 2 %
- capa de rodadura de macadam bituminoso con tratamiento superficial, 3 %
- capa de rodadura de penetración invertida, 3 %

10.1.5 Rasantes de la vía

Las rasantes de la vía se deberán acercar lo más posible a las cotas del terreno, cumpliendo los requerimientos técnicos establecidos para las vías de acuerdo con la clasificación funcional regulada por las NC 53-81 y NC 53-02.

En las subrasantes de las vías se deberán cumplir los requerimientos de compactación establecidos para las explanaciones, y deberán alcanzar un valor soportante de 4 % como mínimo expresado en CBR.

En los puntos en que la carretera atraviese una línea de ferrocarril, la rasante deberá coincidir con la parte superior del carril, y se deberá cumplir la NC-53-87.

10.1.6 Sección típica, trazado y perfil

Los criterios para la determinación de la sección típica, el trazado en planta y perfil y su coordinación se definirán según la NC 53-02.

Cuando la vía de acceso entronque con otra carretera se deberá diseñar la intersección correspondiente, de acuerdo con la NC 53-131, para evitar accidentes.

La altura mínima libre sobre la vía (gálibo vertical) será de 4,5 m.

10.1.7 Señalización

Se señalizarán las vías de acuerdo con el Código de vialidad y tránsito (Ley 60 de 1987).

10.1.8 Obras de fábrica

Se proyectarán de acuerdo con la NC 53-125, teniendo en cuenta lo señalado en la NC 775 Parte 13.

10.2 Vías interiores

Se considerarán las vías que partiendo del límite de una propiedad garanticen la circulación de todos los equipos automotores normales hacia:

- a) las edificaciones principales;
- b) las zonas de servicio;
- c) las áreas de estacionamiento;
- d) otros puntos.

Las condiciones medias de diseño se dan en la Tabla 3.

Tabla 3 — Condiciones medias de diseño

	Mínima	Máxima
Intensidad del tránsito (PAIDT) Vehículos/día	< 200	750
Velocidad de diseño (km/h)	30	50
Categoría técnica	IV	IV
Clasificación funcional	Local	Local
Ancho de la calzada (m)	5,50	6,0
Período de diseño para pavimento flexible (años)	10	20

Estas condiciones están acordes con lo estipulado en las NC 53-02 y NC 53-81.

El diseño geométrico de las vías se regulará por las normas cubanas NC 53-02 y NC 53-131. Se considerarán de manera prioritaria las características y condicionales propias del establecimiento de alojamiento definido en el Plan General (Ver NC 775 Parte 4).

10.2.1 Tipo de pavimento:

El diseño de arquitectura definirá el tipo de pavimento a utilizar en las distintas vías. Para los pavimentos que requieren un tipo no usual de superficie de rodamiento, el diseño se ajustará a sus especificaciones particulares.

En las subrasantes de las vías se deberán cumplir los requerimientos de compactación establecidos para las explanaciones y deberán alcanzar un valor soportante de 4 % como mínimo expresado en CBR.

10.2.2 Drenaje

El drenaje de las vías será preferentemente por escurrimiento superficial hacia zonas de evacuación libre; de no ser posible se coordinarán los puntos de concentración de agua con la rasante de la vía con el fin de situar tragantes en los puntos previstos, siempre cumpliendo lo establecido en la NC 48-26.

En las vías sin contenes se deberá resolver el drenaje mediante cunetas en tierra, u otra solución paralela al paseo de la vía. En las cunetas en tierra será importante evitar la erosión de estas, así como la sedimentación, para lo cual se deberá controlar la velocidad del agua según lo establecido en la NC 775-13 y la NC 53-135).

Para la pendiente transversal de la calzada, según los materiales que se empleen en la capa de rodadura, se recomienda lo siguiente:

- a) pavimento flexible:
- b) capa de rodadura de hormigón asfáltico (HAC), 2 %
- c) capa de rodadura de macadam bituminoso con tratamiento superficial, 3 %
- d) capa de rodadura de penetración invertida, 3 %
- e) en zonas especiales donde se requiera pavimento rígido (hormigón hidráulico), 1 % a 2 %

10.2.3 Sección típica

Se deberá aplicar el criterio de las NC 53-02 y NC 53-131 y las condiciones establecidas en el programa o en el plan general, del anteproyecto.

10.3 Accesos y vías provisionales

Se tendrán en cuenta los accesos y las vías internas provisionales necesarias para el desarrollo de la obra, basándose preferiblemente en el trazado y las subrasantes de las vías interiores y los accesos definitivos, según lo planteado en la NC 775-14.

10.3.1 Drenajes provisionales

Las soluciones de drenaje de las explanaciones durante la etapa de la construcción se coordinarán con las soluciones definitivas de drenaje:

- a) las obras principales de drenaje provisional, en su trazo geométrico deberán coincidir con las soluciones definitivas;
- b) los aspectos relativos al drenaje, el escurrimiento y la evacuación, estarán de acuerdo con lo establecido en la NC 775 Parte 13 y cumplirán las NC 48-26, NC 48-31 y NC 48-35;
- c) se darán recomendaciones para el vertimiento de las aguas recogidas en la explanación.

El proyecto deberá prever, en cuanto a drenaje, la influencia recíproca entre la obra y su entorno y establecer las soluciones que satisfagan el área de la obra y mantengan o mejoren las condiciones de su entorno natural.

11 Obras de fábrica

Se proyectarán de acuerdo con la NC 53-125, Puentes y alcantarillas, especificaciones de proyecto y métodos de cálculo. Teniendo en cuenta lo planteado en la NC 775 Parte 13.

12 Simbología

Los planos se confeccionarán de acuerdo con el manual de símbolos del ICGC, con las normas de dibujo y con el Anexo 1

13 Equipos

El parque de equipos disponibles aparece relacionado en la NC 775 Parte 14. Para el cálculo de programación y necesidades de equipos de movimiento de tierra se tendrá en cuenta el régimen de lluvias en Cuba de mayo a octubre (período de alta pluviosidad).

14 Ampliaciones de establecimientos de alojamiento

Cuando se proyecten ampliaciones de establecimientos de alojamiento se determinará su relación con el establecimiento existente, y se aplicará la Norma Cubana NC 775 en todas sus partes.

**Anexo 1
(normativo)**

Simbología topográfica complementaria

1.- GENERALIDADES.

ESTA INSTRUCCION SIRVE PARA UNIFICAR LA SIMBOLOGIA DE LOS PLANOS TOPOGRAFICOS, ANTEPROYECTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y VIALES.

2.- SIMBOLOGIA

2.1 GENERALES. SE UTILIZARA EL MANUAL DE SIMBOLOS DEL INSTITUTO CUBANO DE GEODESIA Y CARTOGRAFIA.

2.2 COMPLEMENTARIOS.

2.2.1 SIMBOLOS DE ORIENTACION

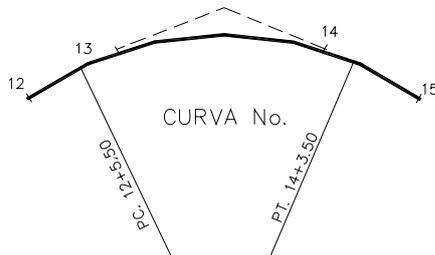


2.2.5 SECCION TRANSVERSAL DE LA VIA

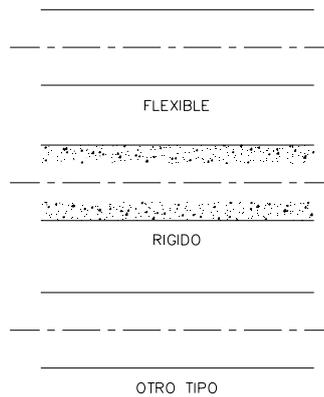


2.2.2 ELEMENTOS DE UNA CURVA

(LOS PARAMETROS PUEDEN SER TABULADOS O ANOTARSE DEBAJO DE LA CURVA No.____)



2.2.6 PAVIMENTOS



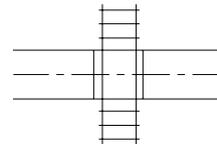
2.2.3 CONTEN



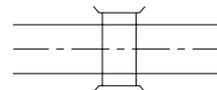
2.2.4 ACERA



2.2.7 CRUCERO DE FERROCARRIL

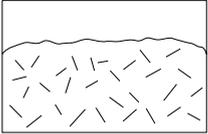
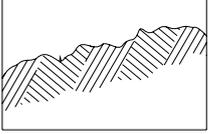
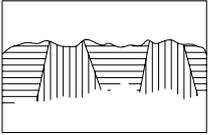
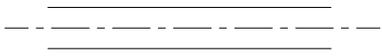
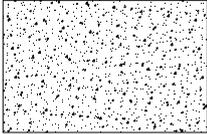
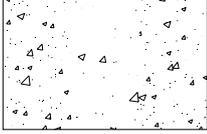
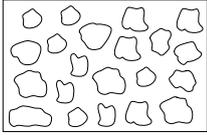


2.2.8 OBRA DE FABRICA



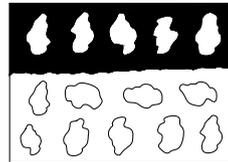
BASE DE DISEÑO PARA LA PROTECCION DE ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURISTICO EN CUBA

ESPEC: BT	ANEXO: 2	PLANOS: 1/3
TITULO: SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA COMPLEMENTARIA		

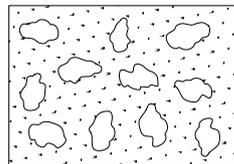
<p>2.2.9 COTA DE NIVEL (CUANDO SEA PISO TERMINADO SE INDICARA N.P.T SOBRE LA RAYA Y LA COTA BAJO ELLA)</p> <p>PLANTA ELEVACION</p> <p> </p> <p>NIVELES EXISTENTES</p> <p> </p> <p>NIVELES DE PROYECTOS</p> <p>2.2.18 MATERIALES</p> <p></p> <p>MATERIAL DE RELLENO</p> <p></p> <p>TERRENO</p> <p></p> <p>ROCA</p>	<p>2.2.13 BADEN</p> <p></p> <p>2.2.14 TRAGANTE</p> <p></p> <p>2.2.15 REJILLA</p> <p></p> <p></p> <p>ARENA</p> <p></p> <p>HORMIGON DE CEMENTO</p> <p></p> <p>PIEDRA PICADA (MACADAM, BALASTO GRANULOMETRIA CONTINUA, OTROS)</p>						
<p>BASE DE DISEÑO PARA LA PROTECCION DE ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURISTICO EN CUBA</p>	<table border="1"> <tr> <td>ESPEC: BT</td> <td>ANEXO: 2</td> <td>PLANOS: 2/3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">TITULO: SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA COMPLEMENTARIA</td> </tr> </table>	ESPEC: BT	ANEXO: 2	PLANOS: 2/3	TITULO: SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA COMPLEMENTARIA		
ESPEC: BT	ANEXO: 2	PLANOS: 2/3					
TITULO: SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA COMPLEMENTARIA							



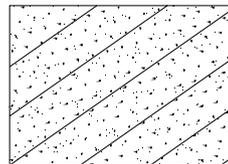
HORMIGON ASFALTICO



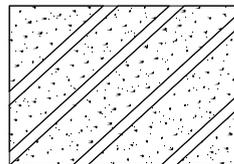
MACADAM BITUMINOSO POR PENETRACION



MEJORAMIENTO



SUELO CEMENTO



SUELO CAL



DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL D.T.S

BASE DE DISEÑO PARA LA PROTECCION DE ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURISTICO EN CUBA

ESPEC: BT	ANEXO: 2	PLANOS: 3/3
TITULO: SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA COMPLEMENTARIA		

Anexo 2 (normativo)

Trabajos complementarios de topografía

1 Introducción

Para el diseño de las obras de alojamiento turístico se hará necesaria frecuente u ocasionalmente la realización de trabajos complementarios de topografía que no estén incluidos en el plano topográfico básico.

Los trabajos fundamentales en esta categoría son perfiles longitudinales, secciones transversales, levantamientos para préstamos, control geométrico de la construcción y otros.

2 Planta, perfil longitudinal y secciones transversales

Comprenderá el estudio de una franja de terreno con el objetivo de complementar los proyectos e instalaciones eléctricas, hidráulicas, de alcantarillado, comunicaciones, viales, drenajes y otros. Se deberán cumplir los puntos siguientes:

2.1 El formato de los planos será un múltiplo del formato A-3 de la norma ISO-R-216 dependiendo de la longitud del trazado. En casos excepcionales se utilizará la NC 51-21.

2.2 La escala horizontal dependerá de la longitud del trazado en un rango de 1:200 a 1:2000 y la vertical deberá ser 10 veces mayor que la horizontal adoptada.

2.3 El estacionado del perfil longitudinal será a 20 m y la longitud de las secciones transversales se deberán determinar por el proyectista.

2.4 Los detalles a tener en cuenta en la elaboración de la planta o nivelación de los perfiles y secciones se deberán determinar por el proyectista.

3 Levantamientos para préstamos

Será un levantamiento que se realizará con el objetivo de definir la ubicación, el volumen y las características topográficas de las áreas de los préstamos. Se deberán cumplir los puntos siguientes:

- se deberán utilizar escalas de 1:500 a 1:5000 dependiendo de las áreas de los préstamos.
- igual que en el plano básico se deberá utilizar un marco de 50 x 50 cm con un formato de edición de 60 x 60 cm con el fin de brindar la información marginal.

4 Recomendaciones para el control geométrico de la construcción

Toda obra se deberá controlar periódicamente desde el punto de vista geométrico. El control geométrico deberá incluir entre sus tareas la revisión del replanteo de acuerdo con las especificaciones del proyecto y el control periódico de los elementos de la construcción y de los niveles de la obra.

Para los controles de verticalidad y nivelación de la obra se deberán situar puntos de cotas conocidas alrededor de la obra que no sean factibles de cambios, y chapas de pared para permitir el control de la verticalidad y el asentamiento de la estructura.

Todos los controles se deberán asentar en documentos escritos que formarán parte del archivo técnico de la obra.

Anexo 3 (informativo)

Investigaciones geotécnicas para movimiento de tierra destinado a obras turísticas

1 Introducción

La concepción de un plan turístico genera, frecuente u ocasionalmente, la realización de trabajos condicionados por el entorno y el objetivo del establecimiento de alojamiento que generalmente son obras viales, explanaciones de diversos propósitos (rellenos, terrazas, otras) y otros que precisen el estudio del suelo, a los que se les realizará la investigación en una sola etapa.

La presentación de las tareas técnicas de investigación y demás informaciones se deberá realizar en conjunto o en coordinación con la tarea técnica de investigaciones aplicadas previstas.

2 Documentos del proyecto

Para la etapa de Anteproyecto se presentará la tarea técnica de investigación con la información siguiente:

Plano de ubicación en planta con curvas de nivel equidistantes representativas de la topografía del terreno, a escala de 1:500 a 1:2000 para trazados y 1: 500 en las zonas de situación de las obras de fábrica, con las coordenada topográficas o cartográficas según posibilidad, y señalando la variante seleccionada o de deseo, los objetivos fijos existentes, incluidos los servicios soterrados, las vías de acceso al lugar y los obstáculos a lo largo del trazado.

Plano del perfil longitudinal (formando parte o no del plano de planta) de la variante seleccionada o de deseo, a escala horizontal idéntica a la del plano en planta presentado y 1:50 a 1:200 vertical, con el perfil del terreno natural y la rasante más probable de la vía. De requerirse por la importancia de la vía, se incluirán las secciones transversales por el eje, cada 20 m.

Memoria descriptiva en la que se indiquen las especificaciones de la obra y los materiales, los volúmenes requeridos de estos y otros datos de interés, tales como equipos disponibles para la ejecución. Para las estructuras, dependiendo del tipo, se reflejarán dimensiones o características geométricas, las luces e intercolumnios, las características y magnitudes de las solicitaciones (calculadas o estimadas) y cualquier regulación específica sobre el diseño de las cimentaciones o en relación con estas. En el caso de las explanaciones se deberá indicar el destino de explotación con los datos que correspondan a cada caso.

3 Alcance y desarrollo de la investigación

Estas obras para los establecimientos de alojamiento generalmente son de las de menor complejidad en su tipo, por lo que se desarrollará un estudio simple dentro de la etapa de Ingeniería Básica, y excepcionalmente, se requerirá realizar algunos trabajos complementarios dentro de la Ingeniería de Detalle.

El estudio deberá contar con los siguientes aspectos básicos:

Estudio de la base del trazado o explanación mediante perforaciones ubicadas, de acuerdo con la solución del Plan General, a distancias convenientes y a una profundidad de entre 1 y 3 m bajo el nivel de la rasante deseada, tanto para los tramos en terraplén como en corte. Con este propósito se podrán utilizar las diferentes técnicas de perforación dependiendo de las condiciones geológicas del lugar, la profundidad programada en cada punto y la disponibilidad de equipos.

Para posibles estructuras (obras de fábrica) presentes en el trazado o en las explanaciones, regirán las indicaciones referidas en el estudio de las edificaciones; se deberán realizar calas por apoyo en caso de obras de fábrica mayores y opcionalmente un barreno en el emplazamiento de obras de fábrica menor.

Excepcionalmente se podrán indicar trabajos geofísicos, determinados por alguna complejidad o con vistas a minimizar el número de perforaciones en estratigrafías homogéneas.

En áreas relacionadas para material de préstamo se realizarán barrenos en una red en forma de cuadrículas distanciadas entre sí no menos de 50 m y a una profundidad de hasta 3 m o los límites del nivel de agua subterránea. Se podrán intercalar perforaciones a mayor profundidad cuando se requieran por los volúmenes de uso calculados, conveniencias locales que no permitan su extensión, otras instalaciones existentes, tierras reservadas con otro interés económico o cambios evidentes a suelos de baja calidad para la construcción.

En todos los casos las muestras alteradas se deberán utilizar fundamentalmente para los ensayos físicos (incluyendo Proctor y CBR en casos de bases para trazados y explanaciones); mientras las muestras inalteradas se destinarán solo a ensayos de humedad natural y densidad natural en los casos citados.

Para las obras de fábricas mayores se deberá realizar el muestreo apropiado al estudio de estructuras, que incluirá ensayos mecánicos, pudiendo complementarse en estos casos con algún tipo de prueba de campo.

Consideraciones generales.

El control de compactación para terraplenes se deberá realizar mediante la determinación de humedades y densidades in situ, comparadas con las de trabajo y diseño respectivamente, de acuerdo con lo establecido en el país por las NC 52-42.

4 Informe técnico de las investigaciones

El informe de estas investigaciones deberá tener consideraciones generales de confección y establecer sus particularidades en las conclusiones y recomendaciones; así como en los anexos incorporados, pudiendo resultar complemento del informe principal y deberá contener en el título los datos que denominen la obra, que serán:

- a) el nombre de la obra;
- b) la ubicación (localidad, municipio y provincia);
- c) las coordenadas cartográficas acorde con los planos 1:10000 elaborados por el ICGC;
- d) el tipo de investigación ingeniero-geológica correspondiente;
- e) la etapa de trabajo correspondiente.

En la introducción, una breve información de carácter general sobre la solicitud presentada y el volumen de los trabajos realizados (campo y laboratorio).

En la descripción de los trabajos de prospección y análisis se resumen las actividades realizadas, las metodologías empleadas y la interpretación de los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete.

En las conclusiones y recomendaciones, basándose en los resultados anteriormente referidos y el tipo de obra en cuestión, se reflejarán los criterios siguientes:

4.1 Obras viales, explanaciones:

- a) parámetros que se deberán utilizar en los terraplenes (humedad, densidad y los de resistencia según propósito);
- b) recomendándose aspectos a considerar tales como drenaje, taludes de terraplenes y cortes,
- c) uso conveniente de los materiales, refiriendo en las estructuras los elementos geotécnicos para el diseño, así como cualquier otro dato de interés para el proyectista;
- d) características físicas de los suelos que constituyen la base de las obras, así como la información relativa al espesor de la capa vegetal.

4.2 Líneas de transmisión y conducción:

- a) soluciones de apoyos existentes;
- b) posibilidades de excavar y equipos requeridos;
- c) características corrosivas del medio y otras desfavorables, como pueden ser zonas de inundación previstas durante la ejecución, y otros locales que deriven en soluciones no convencionales.

4.3 Documentación escrita y gráfica

- a) tarea técnica presentada;
- b) documentos emitidos por otras entidades que tengan relación con la investigación;
- c) plano de situación de los trabajos de investigación realizados (calas, barrenos, puntos geofísicos y otros).
- d) columnas litológicas de las perforaciones realizadas y otros planos de reconocimiento que se podrían requerir (hidrológicos, geofísicos y otros);
- e) cortes ingeniero-geológicos del área investigada o perfil topográfico, con parámetros geotécnicos, geológicos, geofísicos u otros que se requieren;
- f) tabla de coordenadas y cotas de los puntos de investigación;
- g) tablas resúmenes de los valores individuales de ensayo o de trabajos y las pruebas de campo realizadas;
- h) gráficos fundamentales de las pruebas realizadas;
- i) cálculo de reserva de materiales en los préstamos investigados.

4.4 En el caso de posibilitarse la confección del informe con los antecedentes existentes o un estudio ligero de complementación a los propios antecedentes, se hará el informe ingeniero-geológico correspondiente, ajustando la documentación a los objetivos propuestos por la investigación de la obra en cuestión.

Bibliografía

- [1] Manual de símbolos convencionales (MICONS, 1987).
- [2] RC-1022. Estructuras de pavimentos. Especificaciones de proyecto.
- [3] RC-3001 Movimiento de tierra. Chapea. Desbroce y tala de árboles.
- [4] RC-3006. Movimiento de tierra. Excavaciones para explanaciones.
- [5] RC-3007 Movimiento de tierra.
- [6] RC-3013 Movimiento de tierra. Terraplenes para obras viales.
- [7] RC-3014 Movimiento de tierra. Pedraplenes.
- [8] RC-3016 Movimiento de tierra. Perfilado de taludes para revestimiento.
- [9] RC-3019 Movimiento de tierra. Revestimiento de taludes con capa vegetal.