



**NORMAS DE CONSTRUCCIÓN
DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
DEL DISTRITO FEDERAL**

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Jefe de Gobierno
Lic. Marcelo Luis Ebrard Casaubón

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Secretario
Lic. Fernando Aboitiz Saro

Director General de Obras Públicas
Ing. Oscar Leopoldo Díaz González Palomas.

Director General de Servicios Urbanos
Ing. Antonio Álvarez Palacios.

Director General del Proyecto Metro
Ing. Enrique Horcasitas Manjarrez

Director General de Proyectos Especiales
Ing. Luis Alberto Rábago Martínez.

Director General del Proyecto Metrobús
Ing. Hugo Flores Sanchez.

Director General de la Planta de Asfalto
Ing. Francisco Ernesto Ricci Rosas

Coordinación Técnica
Coordinador
Dr. en I. Renato Berrón Ruiz

Director de Normas y Registros
Arq. Rubén García Silva



LIBRO 2 TOMO I

**SERVICIOS TÉCNICOS: ANTEPROYECTOS. ESTUDIOS.
TRABAJOS DE LABORATORIO. PROYECTOS EJECUTIVOS
ARQUITECTÓNICOS Y DE OBRAS VIALES**

INTRODUCCIÓN A LA REIMPRESIÓN DE LA PRIMERA EDICIÓN (1989)

La expedición de estas Normas de Construcción se fundamenta en observancia a lo indicado en los Artículos 44 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 29 inciso II del capítulo IV de la Ley de Obras Públicas

La presentación de estas Normas se ajusta a lo señalado en las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y de Servicios relacionados con las mismas para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal en su Sección 4 que versa sobre las Reglas para la Formulación e Integración de Normas y Especificaciones de las Obras Públicas, impresas y difundidas en el Diario Oficial de la Federación el viernes 8 de enero de 1982.

N O T A S

- 1.- Estas Normas de Construcción están en constante revisión y por lo tanto pueden incorporarse modificaciones en cuanto sea necesario; se recomienda al poseedor de éstas que permanezca en contacto con la Coordinación Técnica para informarse de dichas modificaciones y pueda recibir las hojas que sea necesario agregar o cambiar para que mantenga actualizados sus tomos.
- 2.- Primera edición, vigente a partir del 1º de septiembre de 1989.
- 3.- Reimpresión vigente a partir del 1º de mayo de 2008

Las páginas en las que en su pie se indica vigencia diferente a ésta, hubo motivo de modificación.

ÍNDICE

LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 01 PLANEACIÓN Y ANTEPROYECTO
SECCIÓN 01 PLANEACIÓN.

Capítulo 001 Planeación

SECCIÓN 02 ANTEPROYECTOS

Capítulo 001 Generalidades de anteproyectos
Capítulo 002 Anteproyectos de urbanización (en estudio)
Capítulo 003 Programa arquitectónico
Capítulo 004 Edificación
Capítulo 005 Electromecánicos

PARTE 02 ESTUDIOS Y TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO
SECCIÓN 01 TRABAJOS DE CAMPO

Capítulo 001 Topografía
Capítulo 002 Exploración y muestreo de materiales

SECCIÓN 02 TRABAJOS DE LABORATORIO

Capítulo 001 Para materiales de construcción
Capítulo 002 Geotecnia

PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 01 GENERALIDADES

Capítulo 001 Presentación del proyecto

SECCIÓN 02 ARQUITECTÓNICOS

Capítulo 001 Mobiliario urbano
Capítulo 002 Edificaciones
Capítulo 003 Áreas ajardinadas y forestación
Capítulo 004 Edificaciones ecológicas autosustentables

SECCIÓN 03 OBRAS VIALES

Capítulo 001 Generalidades de obras viales
Capítulo 002 Vehículos de proyecto
Capítulo 003 Autopistas
Capítulo 004 Arterias
Capítulo 005 Vías exclusivas para transporte colectivo
Capítulo 006 Vías secundarias
Capítulo 007 Áreas de transferencia
Capítulo 008 Intersección de vialidades
Capítulo 009 Señalización de vialidades
Capítulo 010 Pavimentos

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 01 PLANEACIÓN Y ANTEPROYECTOS
SECCIÓN 01 PLANEACIÓN
CAPITULO 001 PLANEACIÓN DE OBRAS**

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A.01. Planeación de una obra o serie de obras.- Es el conjunto de ideas y acciones, políticas, teóricas y técnicas que se conjugan y comparan para realizar un estudio de factibilidad que determine ejecutar una obra en beneficio y para uso de la sociedad.
- A.02. La planeación se clasifica en cuanto al tiempo en: Corto, mediano y largo plazo.

B. REFERENCIAS

- B.1. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en la Planeación de la Obra Pública que, son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, capítulos que se asientan en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

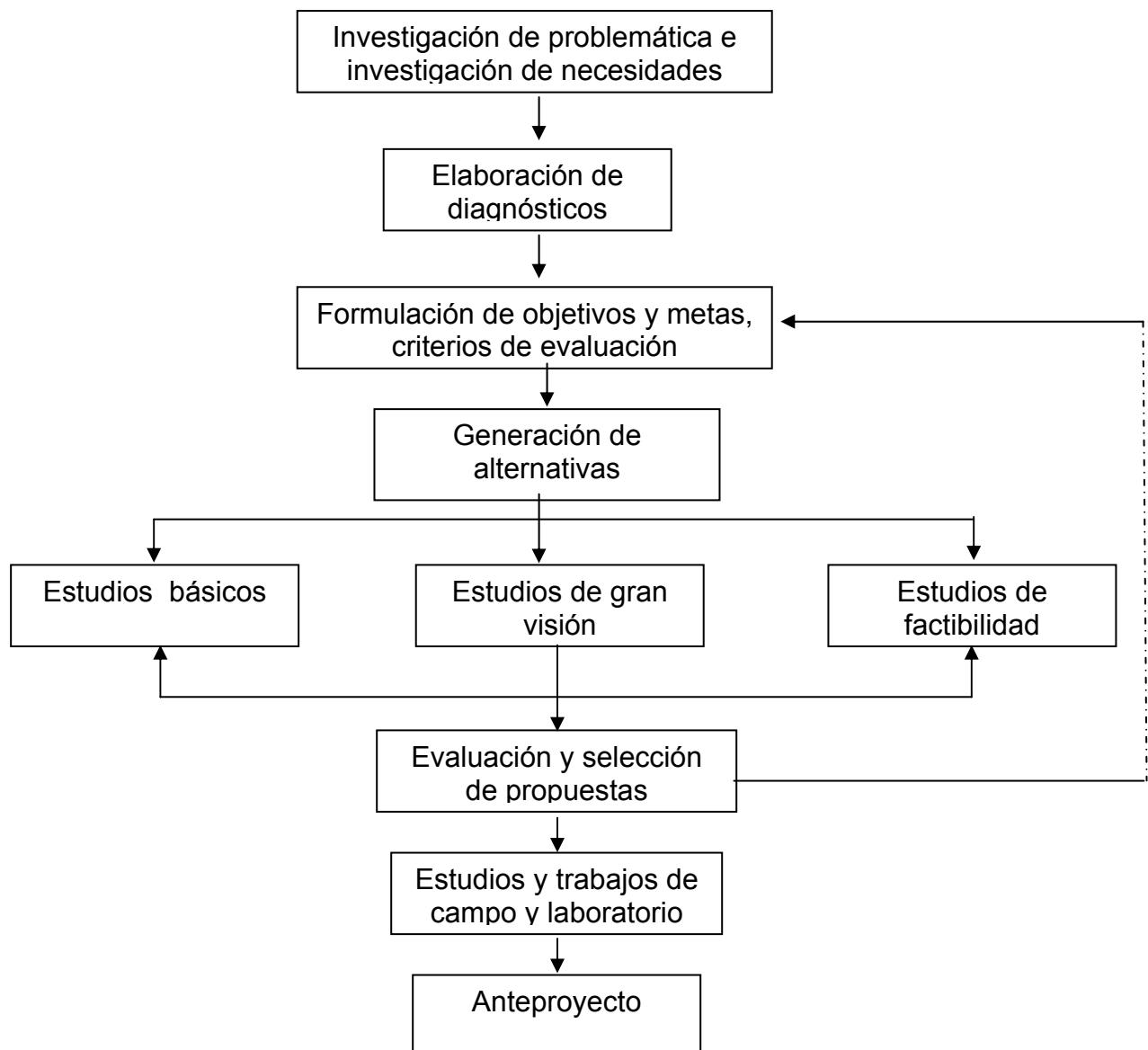
CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley de Planeación		S.H.C.P.
Ley de Obras Públicas y su Reglamento		S.H.C.P.
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal		S.H.C.P.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		SEDESOL
Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas		S.E.P.

Ley de Desarrollo Urbano del D.F.	D.D.F.
Ley Orgánica del D.F.	D.D.F.
Reglamento de Zonificación para el D.F.	D.D.F.
Programas Generales y Parciales de Desarrollo Urbano del D.F.	D.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. EL proyecto y ejecución de una obra se puede planear y programar, siempre y cuando esté dentro del Plan Nacional de Desarrollo y se debe enfocar y ajustar a las necesidades, metas y recursos establecidos por el Departamento.
- C.02. Los programas y Planes de Desarrollo se deben establecer de tal manera que las acciones y trabajos por ejecutar, puedan llevarse a cabo de una manera adecuada, lógica y sistemática.
- C.03. Para planear adecuadamente una obra, debe contarse con la información suficiente como es:
- a. Objetivos.
 - b. Prioridades.
 - c. Recursos económicos disponibles para dicha obra, o financiamiento en caso necesario, así como la procedencia de dicho financiamiento.
- C.04. El plan de desarrollo de una obra debe contemplar los siguientes aspectos:
- a. Que la zona y el terreno sean los adecuados.
 - b. Que el tipo y característica de la obra sea:
 - 1. Funcional.
 - 2. Duradera, tomando en cuenta la vida útil de las partes que la conformen.
 - 3. Económica, en cuanto a su realización, su manejo y operación, así como su mantenimiento
 - c. Que las obras complementarias e inducidas sean mínimas.

- C.05. En la programación y planeación de los proyectos y el desarrollo de las obras, debe tenerse en cuenta que: se debe usar tecnología mexicana fundamentalmente, así como insumos nacionales y solo en casos especiales, que sean autorizados por el Departamento, se deben usar de otro tipo y características.
- C.06. Una obra se puede planear para desarrollarse en uno o varios ejercicios presupuestales, tomando en cuenta lo indicado en los incisos anteriores.
- C.07. En síntesis, la Planeación de las Obras que aquí se trata se puede representar en el flujoanexo anexo.



D. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO.

D.01. La planeación y el anteproyecto de una obra, van íntimamente relacionados, por lo tanto, el costo del estudio de la planeación de una obra se debe incluir en el de su anteproyecto, ver capítulo 2.01.02.001

LIBRO 2 SERVICIOS TECNICOS
PARTE 01 PLANEACION Y ANTEPROYECTOS
SECCION 02 ANTEPROYECTOS
CAPITULO 001 GENERALIDADES DE ANTEPROYECTOS

A. DEFINICION Y CLASIFICACION

- A.01. Definición: Conjunto de elementos de representación y documentos que proporcionan una idea general y clara de lo que se pretende realizar, respondiendo a las condiciones planteadas por el programa arquitectónico respectivo, por las características del terreno elegido y por el contexto en el que se ubica.
- A.02. Clasificación: los anteproyectos pueden ser:
- a. Anteproyecto de obra nueva
 - b. Anteproyecto de remodelación
 - c. Anteproyecto de ampliación

B. REFERENCIAS

- B.1. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en Generalidades de Anteproyectos que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias		D.D.F.
Ley de Desarrollo Urbano		D.D.F.
Plan Director para el Desarrollo Urbano		D.D.F.
Planes Parciales de Desarrollo Urbano		D.D.F.
Reglamento de Instalaciones de Ingeniería Sanitaria		S.S.
Ley Federal de Aguas		S.A.R.H.
Planeación de Obras	2.01.01.001	D.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACION

C.01. Información básica.- Para poder realizar un anteproyecto se requiere inicialmente de información básica que debe ser proporcionada al, o a los proyectistas por el Departamento. En caso contrario, esta información debe ser elaborada como estudios especiales por el mismo proyectista o por especialistas idóneos.

La información básica a que se refiere este inciso incluye los siguientes puntos:

- a. Datos del terreno: Debe proporcionar su ubicación con las vialidades que lo afectan y su orientación.
Plano de levantamiento topográfico indicando medidas, ángulos, curvas de nivel, servicios municipales, elementos naturales existentes, restricciones o afectaciones en su caso.

Planos si son necesarios de secciones del terreno, marcando las diferencias de nivel respecto a las vialidades que lo entornen y la ubicación del banco de nivel tomado como referencia.

Resistencia y conformación del subsuelo y en su caso estudio de mecánica de suelos.

- b. Programa arquitectónico: Debe mencionar todos los locales de que debe constar la edificación que se va a proyectar, indicando su destino, capacidad, área aproximada, equipamientos y características especiales.
 - c. Organigramas: Debe mostrar con claridad las relaciones y jerarquías que existen entre los diferentes componentes del programa arquitectónico.
 - d. Diagramas de flujo: Deben mostrar claramente las diferentes circulaciones que se pretende lograr dentro de la edificación a proyectar por ejemplo, movimiento de público, de personal, de abastecimiento, etc.
 - e. Indicaciones particulares especiales: Debe mencionarse si es el caso, el énfasis en el criterio general del proyecto en algunas de las partes que lo integran, como sugerencia del Departamento pero de ninguna manera limitativa para el proyectista.
- C.02. Alcances.- Los contratistas de anteproyectos deben cumplir con los alcances de trabajo estipulado en las normas correspondientes y en lo que específicamente se señale en los documentos contractuales y órdenes que por escrito les sean girados por el Departamento.
- C.03. Coordinación con especialistas.- Salvo que se indique lo contrario en los documentos contractuales y conforme con los señalamientos que en particular se establezcan, los contratistas de anteproyectos, si la magnitud o complejidad de los mismos lo amerita, puede contar con la colaboración de los especialistas que juzguen necesarios. Estos especialistas deben ser coordinados por el proyectista que en todo caso es el responsable del resultado final.
- C.04. Entrega.- En los documentos contractuales signados por el Departamento y el proyectista, se debe señalar el plazo destinado al desarrollo del anteproyecto y la fecha de la entrega de la presentación final. En esta fecha el proyectista debe entregar al Departamento los planos y la documentación que integren el anteproyecto, incluyendo en su caso, los estudios elaborados por los especialistas. El Departamento debe verificar que el trabajo esté completo en su contenido y en su presentación conforme a lo estipulado contractualmente, antes de recibir de conformidad.
- C.05. Revisiones.- Salvo que se indique lo contrario en los documentos contractuales, el anteproyecto presentado después de haber sido revisado por el Departamento, puede ser autorizado para su desarrollo como proyecto ejecutivo. Si para ese momento el Departamento requiere modificaciones al anteproyecto, estas se deben pactar con el proyectista en cuanto a número y plazos de entrega hasta que se obtenga de parte del Departamento la conformidad para su desarrollo.

D. CRITERIOS DE MEDICION Y BASE DE PAGO

- D.01. Dependen del tipo de obra de que se trate el anteproyecto puede ser independiente o formar parte del proyecto "ejecutivo", para cada caso y tipo de anteproyecto, el Departamento debe fijar el costo o indicar un criterio por el cual se defina la medición y base de pago de dicho proyecto.

E. CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO

- E.01. El criterio de medición y pago debe consistir en el cumplimiento de lo estipulado en estas normas y en la asignación de honorarios profesionales por el servicio prestado, que en este caso, por la gran variedad de elementos a proyectar, deben ser fijados de común acuerdo entre el Departamento y el Proyectista.

Las condiciones de pago deben ser las establecidas por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 01 PLANEACIÓN Y ANTEPROYECTOS
SECCIÓN 02 ANTEPROYECTOS
CAPÍTULO 003 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO**

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A.01. Es la información básica necesaria y el procesamiento de la misma, para definir las soluciones requeridas a las necesidades planteadas, a fin de encauzar correctamente la realización del anteproyecto.

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en un Programa Arquitectónico y que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo señalado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago que se asientan en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Planeación	2.01.01.001	G.D.F.
Generalidades de anteproyecto	2.01.02.001	G.D.F.
Presentación del proyecto	2.03.01.001	G.D.F.
Proyecto de edificación	2.03.02.002	G.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

C.01. Para elaborar un programa arquitectónico, se debe recabar toda la información necesaria tanto de la dependencia como del sitio y la zona donde se debe desarrollar el trabajo contratado.

C.02. La elaboración de un programa se debe desarrollar en las siguientes etapas:

- a. Investigación de campo.- Según el tipo de obra que se pretenda programar, se debe recurrir a todas las fuentes de información de que se disponga; esto implica la realización de entrevistas con autoridades o responsables autorizados, visitas a obras similares, muestreos, conocimiento de horarios, tipo de usuarios, cantidad, formas de operación, equipo, características de uso de la edificación, etc., complementándose con lo siguiente:
 1. Se deben investigar cuales son las mejores condiciones de orientación, de iluminación natural y artificial para cada una de las actividades que contempla el anteproyecto.
 2. Se debe investigar sobre los usos del suelo autorizados para la zona donde se ubique el predio donde se pretende construir, los planes parciales de desarrollo y todas las reglamentaciones a que deba sujetarse el anteproyecto arquitectónico.
 3. En esta etapa deben emplearse cuestionarios no sólo para indagar las necesidades de espacio, sino también las características de los futuros usuarios del o de los inmuebles en cuanto a imagen, ambiente interior y exterior.
- b. Trabajo de gabinete: Consiste en analizar toda la información recabada en la investigación de campo, ordenarla, evaluarla, enumerarla, codificarla y producir como resultado los documentos que integran el Programa Arquitectónico.

C.03. Los documentos deben estar estructurados de la manera siguiente:

- a. Generalidades.- Se debe enunciar el nombre de la obra del anteproyecto con todos los datos correspondientes a su ubicación y el nombre del área que debe operar el inmueble o inmuebles.

- b. Exposición de motivos.- En hojas tamaño carta se debe explicar con toda claridad y profusión el porqué de lo que se va a proyectar, el tipo de usuarios al que va a destinarse, el tipo de servicios que debe prestar y las particularidades que se observaron en la investigación en cuanto a las características físicas que debe cumplir la obra que se va a proyectar.

Deben mencionarse así mismo, las limitaciones a las que deben sujetarse las obras, como número de inmuebles, número de pisos, financieras, de contexto, reglamentarios, de crecimiento, etc.

- c. Evaluación.- Toda la información obtenida en la investigación de campo debe ser ordenada y analizada para determinar cuáles son las zonas más importantes, las características de la obra que se va a proyectar. Cuáles son las partes que integran estas zonas y cuáles pueden considerarse como partes complementarias.

En esta etapa se debe mostrar el funcionamiento general de la obra y el funcionamiento particular de cada una de las partes utilizando para ello:

1. Organigramas.- Deben ser croquis dibujados en hojas tamaño carta que muestren todas las interrelaciones principales y secundarias mediante líneas de distinto valor gráfico. Los organigramas deben corresponder a cada una de las partes en que está estructurado el programa arquitectónico.
2. Diagramas de flujo.- Deben ser croquis dibujados en hojas tamaño carta que muestren gráficamente los procesos de circulación de los diferentes usuarios, fuera y dentro de la obra por proyectar.

Se debe mostrar con líneas y flechas de diferentes colores (o negro, con diferente ancho o continuidad), los recorridos del público, empleados, servicio, abastecimiento, etc., estos croquis, en su caso, para mayor claridad deben dibujarse en isométricos.

- d. Medición.- Cada una de las áreas que de acuerdo con la investigación realizada forman parte de la obra a proyectar, debe analizarse tomando en cuenta las dimensiones del mobiliario que debe contener y la función que debe desempeñar, para así obtener su área en metros cuadrados, incluyendo sus circulaciones interiores.

Esta medición se debe realizar a base de croquis dibujados en hojas tamaño carta. El resultado de esta medición debe ser el que se utilice para proporcionar la información que se requiere en el tercer nivel mencionado en el subinciso C.03.e.3

La medición de las circulaciones generales tanto horizontales como verticales, se debe calcular por porcentaje de acuerdo al tipo de obra que se va a proyectar.

- e. Codificación.- Para organizar todos los requerimientos del Programa Arquitectónico se debe emplear un sistema de niveles de complejidad como se indica a continuación:

1. Primer nivel.- En este se deben mencionar exclusivamente las grandes zonas generales que integran la obra a proyectar y se deben señalar con letras mayúsculas (A, B, C,).
2. Segundo nivel.- Debe indicar las partes que integran cada una de las obras generales mencionadas en el párrafo anterior. Se deben señalar con letras mayúsculas y un dígito (A.1, A.2, A.3,...).
3. Tercer nivel.- Este nivel debe indicar la capacidad y el mobiliario o equipamiento necesarios que se consideran para cada una de las partes que se mencionan en el párrafo anterior. Se debe señalar con letras mayúsculas y 2 dígitos (A.1.1, A.1.2, A.1.3, ...).

A este nivel, en cada una de las partes definidas se debe indicar la superficie que le corresponda, de acuerdo con el análisis de áreas realizado por el programador.

- f. Observaciones.- De acuerdo con lo obtenido en la investigación de campo, se deben indicar las características que en su caso tengan algunos espacios, como por ejemplo, si se requiere de instalaciones eléctricas particulares como acondicionamiento de aire o calefacción, alturas especiales de inmuebles, la prioridad de su relación con algún otro elemento del programa, y la orientación precisa que se requiere.

- C.04. El desarrollo del Programa Arquitectónico para proyecto arquitectónico puede considerar en su caso obra nueva, ampliación o remodelación.

Para efectos de pago, la elaboración del Programa Arquitectónico forma parte del proceso de la elaboración del anteproyecto, por lo tanto este programa debe pagarse dentro de los alcances de dicho anteproyecto.

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 01 PLANEACIÓN Y ANTEPROYECTOS
SECCIÓN 02 ANTEPROYECTOS
CAPÍTULO 004 EDIFICACIÓN**

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A.01. Conjunto de elementos de representación y documentos que proporcionan una idea general y clara de lo que se pretende edificar, respondiendo a las condicionantes planteadas por el programa arquitectónico respectivo, por las características del terreno seleccionado, por el contexto en que se ubica y por las reglamentaciones a que debe sujetarse.
- A.02. Clasificación.- Los anteproyectos arquitectónicos pueden ser:

a. Por su tipo:

1. Anteproyecto de obra nueva
2. Anteproyecto de remodelación
3. Anteproyecto de ampliación

b. Por su destino:

1. Vivienda
2. Trabajo
3. Salud
4. Educación
5. Esparcimiento

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en los Anteproyectos de Edificación que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de anteproyectos	2.01.02.001	G.D.F.
Proyectos arquitectónicos de edificaciones	2.03.02.002	G.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

C.01. El anteproyecto de edificación debe ser lo suficientemente claro y explícito para que permita la toma de decisiones para su ulterior desarrollo.

Los elementos que integran el anteproyecto pueden ser variables de acuerdo al criterio del proyectista, siempre y cuando cumplan con la característica mencionada en el inciso A.01 y con el alcance que se señala en la cláusula 'E' de este capítulo. Los elementos a que se refiere este inciso deben ser de manera no limitativa, los siguientes:

a. Dibujos:

1. Planta de localización.- Debe ser un dibujo a escala, sin acotaciones, que señale la posición relativa del predio, marcando sus vialidades principales, sus colindancias y orientación. Debe contener los datos de zonas, colonia y delegación, así como el uso que le corresponde.
2. Planta de conjunto: Debe ser un dibujo a escala, sin acotaciones que muestre los diferentes cuerpos o volúmenes con que cuenta la edificación que se proyecta.

Así mismo, debe mostrar, las áreas libres que proporciona, indicando su destino, plazas, jardines, estacionamientos u otros.

En este dibujo se deben marcar sombras a 45° proporcionales a las alturas de los diferentes volúmenes que contempla el proyecto.

Se debe indicar la orientación y en su caso los vientos dominantes.

En el caso de una ampliación se debe marcar claramente la zona ya construida y se debe diferenciar la zona que se está proyectando como ampliación.

En el caso de una remodelación, se debe marcar con claridad la zona construida que es objeto de la remodelación.

3. Plantas arquitectónicas generales.- Deben ser dibujos a escala, sin acotaciones, que muestren la distribución interior de la organización y partes que integran el programa arquitectónico.

Deben dibujarse las plantas de todos los niveles y de todos los cuerpos, en su caso, que conformen el anteproyecto.

Estos dibujos deben mostrar el criterio estructural que se propone, el mobiliario y el equipamiento correspondiente a los locales más importantes, señalando el nombre de cada zona y local.

Lo anterior es aplicable tanto a anteproyectos de obra nueva como de ampliación.

En el caso de remodelación deben dibujarse además, las plantas arquitectónicas en su estado actual, indicando con claridad todos los elementos que van a ser modificados en el anteproyecto de remodelación.
4. Cortes arquitectónicos generales.- Deben ser dibujos a escala sin acotaciones que muestren los diferentes niveles de que consta la edificación y su posición respecto al terreno. Debe mostrar el sistema constructivo propuesto, el paso de instalaciones especiales si las hubiese, plafones falsos, elementos de azotea como tanques, domos, manejadoras de agua u otro.

Estos cortes deben ser por las zonas y en el número que el projectista juzgue conveniente para la mejor comprensión del anteproyecto.

Lo anterior es aplicable tanto a anteproyectos de obra nueva como de ampliación.

En el caso de remodelación se deben dibujar además los cortes en su situación actual, indicando con claridad todos los elementos que van a ser modificados en el proyecto de remodelación
5. Cortes arquitectónicos de detalle.- Deben ser dibujos a escala, sin acotaciones de partes específicas, que por su importancia dentro del anteproyecto, requieran mayor explicación.

Tanto estos cortes como los mencionados en el párrafo anterior deben ser referidos a las plantas correspondientes.
6. Fachadas generales.- Dibujos a escala sin acotaciones, que muestren con claridad las proporciones de la edificación, los macizos, los vanos y los materiales que se emplean. Para acusar los diferentes relieves que puedan existir, se deben proyectar sombras a 45° y se deben dibujar elementos que proporcionen escala como figuras humanas, árboles, u otras.

El número de estos dibujos deben ser los que el projectista juzgue necesarios para explicar el anteproyecto.

Lo anterior es aplicable tanto a anteproyectos de obra nueva como de ampliación.

En el caso de una remodelación que afecte las fachadas de un edificio, se deben dibujar éstas en su estado actual y la propuesta de modificación.

7. Perspectivas.- Son dibujos que muestran el concepto plástico propuesto por el proyectista para la edificación que se proyecta. Si se trata de un conjunto, se debe presentar una vista aérea y una vista a nivel de los ojos del espectador situado en el punto que el proyectista considere más importante. Se debe presentar también una vista del interior de la edificación. Esta última es indispensable en el caso de una remodelación.
- b. Maquetas.- Son representaciones a escala en tres dimensiones que muestran la generalidad del proyecto. Se deben presentar cuando el proyecto lo requiera o a solicitud expresa del Gobierno del Distrito Federal.
- c. Proyecciones.- Elementos complementarios al anteproyecto que pueden ser utilizados a juicio del proyectista, para mayor explicación del concepto empleado en la edificación.
El Gobierno del Distrito Federal puede exigir, si así lo pacta previamente con el proyectista, la entrega de todos los dibujos de que consta el anteproyecto en medios magnéticos, en archivo de imagen con terminaciones: jpg, bmp, gif, jpeg, u otros.
- d. Documentos.- Se deben presentar en hojas blancas tamaño carta, escritas y marcadas claramente, con lo siguiente:

1. Memoria descriptiva: Escrito impreso y en medios magnéticos, que explique el anteproyecto que se está presentando, en su concepto general, la descripción de las distintas partes que lo integran, su funcionalidad, sus áreas generales construidas y no construidas, el sistema constructivo que se plantea, los materiales de construcción que se debe emplear, el criterio de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales.
Lo anterior es aplicable a los anteproyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
2. Información básica.- El proyectista debe entregar en forma de cuaderno una copia de la información básica a la que se refiere el inciso C.01 del capítulo 2.01.02.001: Generalidades de Anteproyecto.
3. Cuantificación preliminar de áreas.- Escrito en el cual se señalen las superficies construidas por nivel, por edificio y total; así como las superficies destinadas a áreas libres, en cada alternativa.

En el caso de un anteproyecto de remodelación, la cuantificación se debe referir a las áreas remodeladas.

4. Idea preliminar de costo: Escrito en el cual se indique, basándose en el párrafo anterior, la estimación del costo de la obra por realizar a valor actual.

Esta estimación se debe efectuar por parámetros de acuerdo al destino de cada una de las partes que contempla el anteproyecto, por cada alternativa.

Lo anterior es aplicable a los anteproyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.

5. Análisis de alternativas: Conjunto de hojas en el que aparezcan en forma de croquis, los análisis realizados por el proyectista para llegar a las soluciones que entrega.

Deben presentarse las alternativas manejadas, indicando las ventajas y desventajas que advirtió el proyectista al momento de plantearlas.

Lo anterior es aplicable a los anteproyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.

C.02. Escalas. La selección de las escalas a que deben presentarse los dibujos son a juicio del proyectista y en función de la magnitud del proyecto que se vaya a ejecutar.

De no estar establecidas en el contrato, se deben emplear para cada dibujo las siguientes escalas:

Dibujo	Escala
Planta de localización	1:1000 a 1:500
Planta de conjunto	1:500, 1:250 ó 1:200
Plantas arquitectónicas generales	1:100
Cortes arquitectónicos generales	1:100
Cortes arquitectónicos de detalles	1:50
Fachadas generales	1:100
Perspectivas	Variables

La escala empleada se debe especificar en cada dibujo y además se debe dibujar una escala gráfica como se indica en la Figura 1.

C.03. Para la presentación del anteproyecto en lo que a los dibujos se refiere, el proyectista está en libertad de escoger los materiales y las técnicas que a su juicio sean más convenientes, pero en todo caso deben ser láminas rígidas y de la misma medida para permitir su exhibición, se sugiere que la dimensión de las láminas esté en función de las medidas de la lámina conocida como ilustración que son 76 x 102 cm.

Puede dibujarse directamente sobre la lámina a emplear para montaje de los dibujos, fotografías, etc.. En cualquier caso pueden emplearse desde luego las nuevas técnicas de dibujo por computadora.

Las láminas pueden emplearse en formato horizontal o vertical y deben contener siempre los letreros particulares y el letrero general de la lámina, incluyendo el nombre del anteproyecto, el nombre y logotipo del área del Gobierno del Distrito Federal que ha encargado el trabajo y el nombre del proyectista, a menos de que se trate de un anteproyecto por concurso, en cuyo caso deben especificarse las reglas en la convocatoria correspondiente. Así mismo, se puede completar la presentación del anteproyecto con el uso de video proyector.

El proyectista debe prever el obtener copias de las láminas que presenta, con objeto de realizar con el Gobierno del Distrito Federal las revisiones previstas en el inciso C.05 del capítulo 2.01.02.001: Generalidades de Anteproyecto.

D. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

D.01. Elaboración de anteproyecto de obra nueva.

a. El alcance del anteproyecto de obra nueva, debe establecerse en los términos de referencia y a menos que el Gobierno del Distrito Federal señale otra cosa en el contrato, debe constar como mínimo de lo siguiente:

1. Dibujos.

- 1.1 Planta de localización.
- 1.2 Planta de conjunto.
- 1.3 Plantas arquitectónicas generales.
- 1.4 Cortes arquitectónicos generales.

- 1.5 Cortes arquitectónicos de detalle,
- 1.6 Fachadas generales.
- 1.7 Perspectivas.

2. Documentos.

- 2.1 Memoria descriptiva.
- 2.2 Análisis de alternativas.
- 2.3 Información básica.
- 2.4 Cuantificación preliminar de áreas.
- 2.5 Idea preliminar de costos.
- 2.6 Análisis económico de las alternativas presentadas

() Anteproyecto de edificación de obra nueva. El importe para la elaboración del anteproyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos, memoria descriptiva, análisis de alternativas, la información básica, cuantificación preliminar de áreas, cálculo del costo aproximado, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de computadoras, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan: mobiliario de dibujo, equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarias para la correcta elaboración del anteproyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar el anteproyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida puede ser el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales, el plano, o el anteproyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada para el anteproyecto, contar el número de planos terminados y aceptados, o establecer las condiciones en el contrato para que el caso de que la unidad de medida sea el anteproyecto, y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas. El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el anteproyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

() Anteproyecto de edificación de obra nueva	\$/m ²
() Anteproyecto de edificación de obra nueva	\$/Plano
() Anteproyecto de edificación de obra nueva	\$/Anteproyecto

D.02. Elaboración de anteproyecto de remodelación de obra existente.

- a. El alcance del anteproyecto de remodelación, debe establecerse en los términos de referencia y a menos que el Gobierno del Distrito Federal señale otra cosa en el contrato, debe constar como mínimo de lo siguiente:

1. Dibujos.

- 1.1 Planta de localización.
- 1.2 Planta de conjunto.
- 1.3 Plantas arquitectónicas generales del estado actual.
- 1.4 Plantas arquitectónicas generales de la remodelación.
- 1.5 Cortes arquitectónicos generales del estado general.
- 1.6 Cortes arquitectónicas generales de la remodelación.
- 1.7 Cortes arquitectónicos de detalle.
- 1.8 Fachadas generales del estado actual.
- 1.9 Fachadas generales de la remodelación.
- 1.10 Perspectivas.

2. Documentos.

- 2.1 Memoria descriptiva.
- 2.2 Análisis de alternativas.
- 2.3 Información básica.
- 2.4 Cuantificación preliminar de áreas.
- 2.5 Cálculo preliminar del costo.
- 2.6 Análisis económico de las alternativas presentadas.

() Anteproyecto de edificación para remodelación de obra existente. El importe para la elaboración del anteproyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos, memoria descriptiva, análisis de alternativas, la información básica, cuantificación preliminar de áreas, cálculo del costo aproximado, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de computadoras, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; mobiliario para dibujo, equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del anteproyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar el anteproyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, el plano, o el anteproyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el anteproyecto, contar el número de planos terminados y aceptados, o establecer las condiciones en el contrato para el caso de que la unidad de medida sea el anteproyecto, y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas. El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el anteproyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

- | | |
|--|-------------------|
| () Anteproyecto de edificación para remodelación de obra existente | \$/m ² |
| () Anteproyecto de edificación para remodelación de obra existente | \$ /Plano |
| () Anteproyecto de edificación para remodelación de obra existente | \$ /Anteproyecto |

D.03. Elaboración de anteproyecto de ampliación de obra existente

- a. El alcance del anteproyecto de ampliación es el mismo que se indica en el inciso D.01, alcance de obra nueva.

ESCALAS

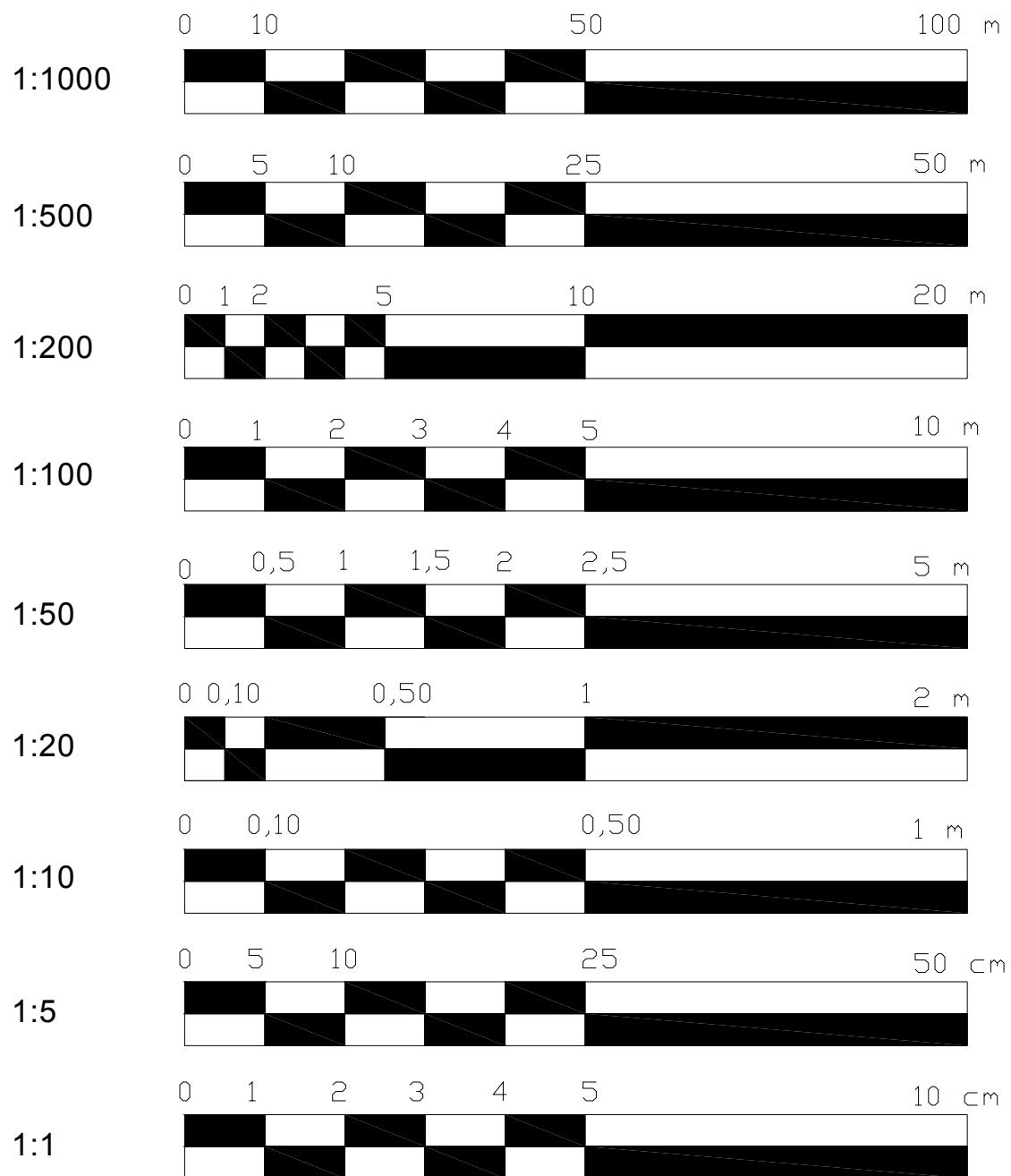


FIGURA 1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA

LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 01 PLANEACIÓN Y ANTEPROYECTOS
SECCIÓN 02 ANTEPROYECTO
CAPÍTULO 005 ANTEPROYECTOS ELECTROMECÁNICOS

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Conjunto de elementos de representación y documentos que proporcionan una idea general y clara de lo que se pretende realizar, en base a un programa de necesidades que satisfagan los requerimientos en una instalación electromecánica.
- A.02. Los anteproyectos electromecánicos pueden clasificarse según el tipo de instalación o servicio en:
- a. Sistemas de bombeo de agua
 - b. Plantas potabilizadoras
 - c. Plantas de tratamientos de aguas residuales
 - d. Plantas de tratamiento de desechos sólidos y disposición final
 - e. Instalaciones hidráulicas
 - f. Instalaciones eléctricas
 - g. Instalación de equipo eléctrico de control y protección
 - h. Sistema de pararrayos y tierra
 - i. Sistemas contra incendio
 - j. Intercomunicación y sonido
 - k. Aire acondicionado y refrigeración
 - l. Equipo fijo de transporte
 - m. Otros

A.03. El objeto de la elaboración del presente capítulo es establecer los requisitos que deben cumplirse para la solución óptima de un anteproyecto electromecánico y que sirva de base para el proyecto ejecutivo.

B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

B.01.Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en la elaboración de Anteproyectos Electromecánicos, que son tratados en otros capítulos de estas Normas de Construcción del Gobierno del Distrito Federal o en las Normas de otras Dependencias o Entidades de la Federación, Organismos o Asociaciones Nacionales, Regionales, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Requisitos de Ejecución, Subconceptos de Obra, Alcances, Unidades de Medida, Criterios para Cuantificar y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

Concepto	Capítulo de referencia	Dependencia
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente		S.E.D.E.S.O.L.
Ley Ambiental del Distrito Federal		G.D.F.
Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal		G.D.F.
Ley de Aguas Nacionales		S.E.M.A.R.N.A.T
Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.		S.E.F.U.P.U.
Ley de Obras Públicas del Distrito Federal y su Reglamento.		G.D.F.
Ley para Personas con Discapacidad del Distrito Federal		G.D.F.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico		S.E.M.A.R.N.A.T.
Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Originada por la Emisión de Ruidos		G.D.F.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	S.E.M.A.R.N.A.T
Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano	G.D.F.
Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo	G.D.F.
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias	G.D.F.
Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal	G.D.F.
Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal	G.D.F.
Reglamento de Móvilario Urbano para el Distrito Federal	G.D.F.
Instalaciones Utilización eléctricas.	Secretaría de Energía
Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Normas y Reglamentos de Instalaciones Eléctricas	C.F.E.
Manual del Ramo Contra Incendio	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
Norma Ambiental para el Distrito Federal, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción en el Distrito Federal	NADF-007-RNAT G.D.F.
Generalidades de Anteproyecto	2.01.02.001 G.D.F.
Presentación del proyecto	2.03.01.001 G.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. Para la elaboración del anteproyecto electromecánico, el Gobierno del Distrito Federal debe establecer los requerimientos mediante los términos de referencia, además proporcionar la información básica que contenga datos generales tales como: estudios de mecánica de suelos, planos topográficos, planos de arreglos generales, fachadas, cortes en planos de edificaciones e instalaciones que se requieran, capacidades y calidades de equipos o sistemas, entre otros, que permitan realizar el anteproyecto con la información necesaria para proporcionar las opciones requeridas.
- C.02. La proyectista debe recabar la información adicional a la proporcionada por el Gobierno del Distrito Federal y que de acuerdo a los términos de referencia se requiere para la ejecución del trabajo contratado.
- C.03. Una vez recabados los datos básicos para la realización del anteproyecto, se deben definir las necesidades por cubrir, considerando la calidad de los equipos o sistemas de las instalaciones, vida útil probable, cantidad de insumos materiales, maquinaria y/o equipo a instalar, los estudios técnicos sobre consumo de energía y combustibles, gastos de operación, conservación y mantenimiento y el tiempo de amortización de la inversión.
- C.04. La proyectista debe permitir el acceso a sus instalaciones al personal designado por el Gobierno del Distrito Federal para que durante el desarrollo del anteproyecto supervise los trabajos encomendados.
- C.05. El anteproyecto que será entregado a la contratante debe contener entre otra información, la siguiente:
1. Datos básicos
 2. Descripción de los equipos
 3. Localización de los equipos
 4. Condiciones de servicio
 5. Cumplimiento de normas
 6. Especificación técnica funcional del equipo
 7. Requerimientos adicionales
 8. Suministro y condiciones del suministro
 9. Croquis, dibujos, diagramas y en algunos casos, planos.

- C.06. Los croquis o planos que integran el anteproyecto deben ser identificados según acuerdo establecido en los términos de referencia o cualquier otro documento contractual, considerándose dicha identificación en sus especificaciones y en forma independiente para cada área.
- C.07. Para la presentación de dibujos o planos, se debe aplicar lo estipulado en el capítulo 2.03.01.001,"Presentación del Proyecto" del Libro 2 tomo I de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias.
- C.08. Una vez elaboradas cada una de las opciones del anteproyecto se deben calcular los respectivos antepresupuestos en los que se considerarán los costos directos e indirectos, cargos por financiamiento y utilidad y cargos adicionales.
Además, debe hacerse un costo estimado de los gastos de operación y mantenimiento, durante el periodo de vida útil de cada opción.
- C:09. Además debe complementarse con un apartado en el que se consignen las ventajas y desventajas que presenta cada opción, así como el estudio de beneficio-costo respectivo.
- C.10. El anteproyecto debe comprender como mínimo dos opciones y cada una de ellas debe hacer referencia al arreglo en cuestión; debe estar constituida de sus respectivas memorias descriptiva y de cálculo, listado de conceptos que integran un antepresupuesto para cada opción, calidad y cantidad de equipo y maquinaria a instalar, indicada en croquis, planos, dibujos o arreglos generales que definan la localización probable de los mismos y que permitan la correcta elaboración y desarrollo del proyecto ejecutivo final con los requisitos que se señalan en las normas oficiales mexicanas (NOM) en relación a la protección al ambiente, usuarios e instalaciones; las normas mexicanas (NMX) para cumplimiento de calidad de los materiales y las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal para la unificación de los criterios de ejecución de la obra pública.
- C.11. Las opciones del anteproyecto se deben entregar en forma impresa y en medios magnéticos y en ellas se deben indicar sus ventajas y desventajas.
- C.12. Para la realización del anteproyecto de instalaciones electromecánicas, los procedimientos, programas, antepresupuestos, supervisión y recepción de los trabajos, se deben sujetar a lo indicado en el capítulo 2.01.02.001 "Generalidades de anteproyectos" de las Normas de Construcción de la

Administración Pública del Distrito Federal, salvo en los anteproyectos que por su complejidad no pueden ser regidos por las normas existentes, sus parámetros deben ser establecidos de manera particular.

D. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

- D.01. La base de pago del anteproyecto puede ser independiente o formar parte del costo del proyecto ejecutivo, por lo que para cada caso y tipo de anteproyecto, el Gobierno del Distrito Federal debe fijar los alcances, sus unidades de medida y los criterios de medición y base de pago.
- D.02. Para el caso en el que el anteproyecto se pague de manera independiente del proyecto ejecutivo, el importe del anteproyecto debe incluir los estudios y datos necesarios; los materiales para la elaboración de maquetas en su caso, memorias descriptiva y de cálculo, para el dibujo y copiado de croquis, diagramas, planos, especificaciones, antepresupuesto con cantidades de obra y sus unidades de medida, costos del mantenimiento proyectado a un tiempo determinado, los servicios de profesionistas y técnicos, mobiliario y equipo y las herramientas necesarias para la correcta elaboración del anteproyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar el anteproyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, el plano o el anteproyecto.

Para efectos de pago, se debe medir la superficie objeto del anteproyecto, o contar el número de planos terminados y aprobados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el anteproyecto, el importe del pago total fijo que deba cubrirse al proyectista, será por ministraciones que deben establecerse en el contrato. El pago total debe hacerse una vez terminado y aceptado el anteproyecto completo por parte del área contratante.

() Anteproyecto electromecánico \$/m²

() Anteproyecto electromecánico \$/plano

() Anteproyecto electromecánico \$/anteproyecto

LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 02 ESTUDIOS Y TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO
SECCION 01 TRABAJOS DE CAMPO
CAPÍTULO 001 TOPOGRAFÍA

DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO.

- A.01. Levantamientos o trabajos topográficos son el conjunto de actividades para recabar en campo, con los instrumentos y equipos apropiados, los datos necesarios para reproducir en dibujo a escala, una extensión de terreno, ya sea en proyección horizontal, vertical o ambas.
- A.02 Para una interpretación más clara, del presente capítulo se tiene las definiciones siguientes:
- a. Trabajos de orden superior: Son aquellos trabajos en donde se requiere una alta precisión tomando en consideración la curvatura de la tierra, principalmente para trabajos de Geodesia y en la determinación de los límites territoriales geográficos entre países, estados y municipios.
 - b. Trabajos de orden menor: Son trabajos de levantamientos topográficos en zonas urbanas para proyectos de construcción de obras civiles, trazos y nivelaciones de vialidades, levantamientos catastrales urbanos y rurales en donde no se requiere tomar en consideración la curvatura de la tierra en la medición de distancias horizontales y verticales.
 - c. Poligonal cerrada. Aquella en que el punto visado o el trazo inicia y termina en el mismo vértice y debe quedar referida a la línea meridiana astronómica.
 - d. Poligonal abierta. Aquella en que el punto visado o el trazo termina en un vértice diferente al que inició y debe tener una orientación astronómica al principio y otra al final.
 - e. Banco de nivel superficial. Punto fijo de elevación conocida, que sirve de referencia para establecer las elevaciones de otros puntos. Su elevación puede estar referida al nivel medio del mar o determinarse convencionalmente.
 - f. Banco de nivel profundo. Estructura que se realiza, con referencia a un punto fijo ubicado en un estrato a determinada profundidad en el subsuelo.
 - g. Curva de nivel. Línea de igual elevación que se traza en un plano de proyección horizontal, con el fin de representar el relieve del terreno.

- h. Estación total: Instrumento que combina un teodolito y un instrumento de medición electrónica de distancias que se emplea para realizar trabajos en lugares de difícil acceso y cuyas mediciones deben ser muy precisas.
- i. GPS. Siglas en inglés de Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System). Consiste en el empleo de satélites artificiales ubicados en órbitas alrededor de la Tierra y equipo instalado sobre la superficie de ésta, que permiten convertir ondas de radio en posiciones tridimensionales y trasladarlas en un plano topográfico.
- j. Colimación. Alineamiento de la línea visual de un instrumento topográfico, con respecto a un punto del sitio preestablecido de antemano.

A.03. La topografía se clasifica en:

- a) Planimetría: Es la determinación de distancias y ángulos de un terreno, representada en un plano o proyección horizontal mediante:
 - 1. Poligonal cerrada.
 - 2. Poligonal abierta.
- b) Altimetría: Recopilación de las medidas necesarias para reproducir los accidentes del terreno en un plano vertical respecto a un nivel que generalmente es el nivel del mar.
- c) Planimetría y altimetría simultáneamente: Presentación gráfica de un terreno, en proyecciones horizontal y vertical.

B REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS.

B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en los trabajos de Topografía que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

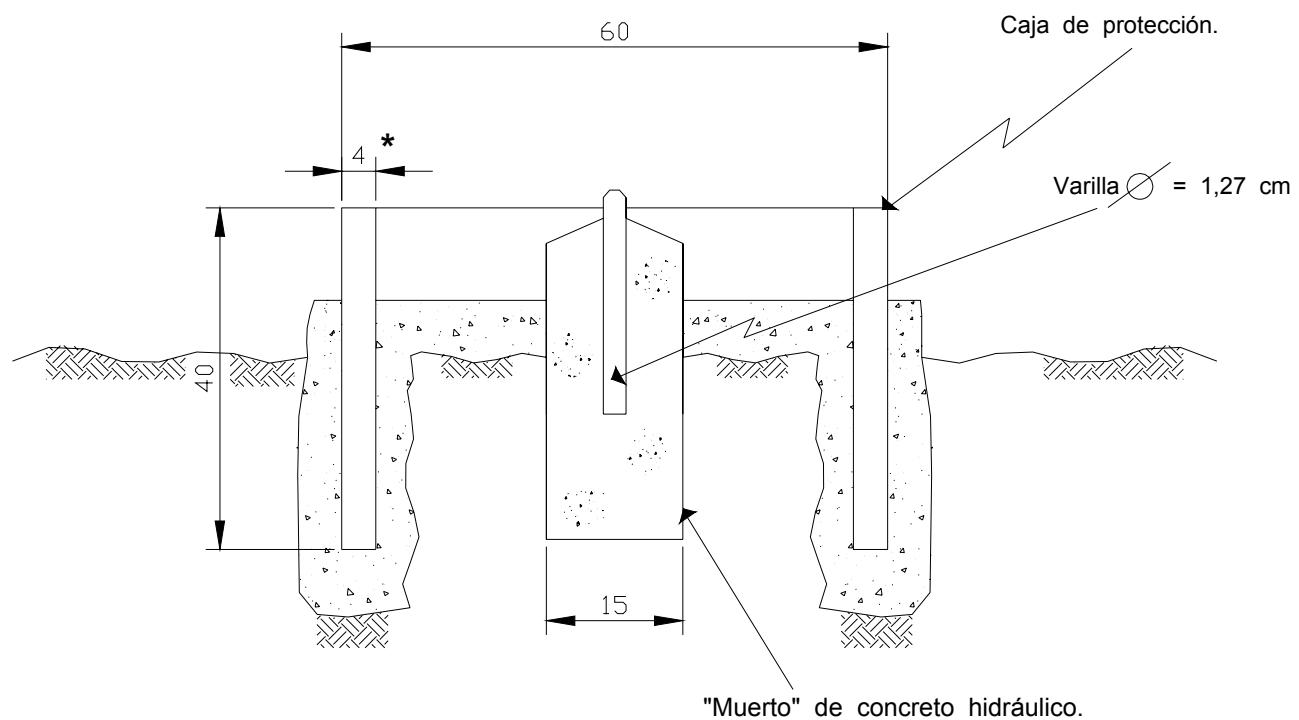
CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Normas Técnicas para Levantamientos Geodésicos		INEGI

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Manual de Procedimientos para Levantamientos Topográficos y Geodésicos		G D F
Planeación	2.01.01.001	G D F
Generalidades de Anteproyecto	2.01.02.001	G D F
Presentación del Proyecto	2.03.01.001	G D F
Normas Técnicas para Levantamientos Geodésicos.	Diario oficial de la Federación 1 de abril de 1985.	SPP
Normas Técnicas para Levantamientos Aerofotográficos	Diario Oficial de la Federación del 29 de marzo de 1985.	SPP

E. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- E.01. De acuerdo al grado de precisión requerido para el levantamiento topográfico, se elegirán los equipos e instrumentos de medición. Preferentemente se debe usar equipo de medición electrónico, con lectura angular directa de un segundo de arco y linealmente como mínimo cinco milímetros.
- E.02. Antes de iniciar algún trabajo topográfico y al finalizarlo, se deben verificar los instrumentos y equipos para cerciorarse que se encuentran en óptimas condiciones para su uso y/o en su caso, para realizar los ajustes necesarios que garanticen la precisión de las medidas. Los datos de esta verificación deben quedar consignados en los registros de campo correspondientes, ya sea en la memoria magnética de los equipos electrónicos o en las libretas de campo.
- E.03. Previo al levantamiento de campo, debe hacerse un reconocimiento del terreno para observar las características del mismo, determinar la posible ubicación de los puntos de apoyo para colocar los mojones o estacas que marquen los puntos por referirse, tanto en proyecciones horizontal como vertical.
- E.04. Para señalar los vértices de una poligonal se deben usar estacas de madera, acero o mojones de concreto, clavando o ahogando sobre el extremo de éstos una tachuela o clavo que marque el centro del eje o vértice.

- E.05. El banco de nivel superficial debe ser visible e invariable respecto a su posición, estar localizado en lugares de fácil acceso para la nivelación y estar referenciado en elementos bien cimentados marcados con pintura indeleble, en placas de acero, bronce o aluminio cuando se trate de un banco de nivel temporal o mediante un trozo de varilla ahogada en un “muerto” de concreto hidráulico, protegido por una caja metálica o muros de tabique o tabicón, entre otros, cuando se trate de un banco de nivel permanente cuya protección garantice su fijación y que no cambie su posición en ningún sentido. Ver Figura 1. No se deben usar los tornillos de fijación de arbotantes del alumbrado público como bancos de nivel.



* El espesor indicado es para el caso de que la protección sea metálica.

FIGURA 1. Ejemplo de banco de nivel superficial.

- E.06. En función de la precisión del levantamiento, las poligonales deben quedar referidas a la línea meridiana astronómica; para lo cual se deben efectuar orientaciones en vértices, como máximo a cada 3 kilómetros de desarrollo del perímetro de la poligonal, sea ésta cerrada o abierta. Para determinar los azimutes astronómicos se deben realizar un mínimo de seis series de observaciones y se debe tomar el valor promedio.
- E.07. Las poligonales cerradas, deben quedar referidas a la línea meridiana astronómica; para lo cual se deben efectuar un mínimo de tres series de observaciones al Sol con equipo de precisión angular de un segundo; cada serie de observaciones consiste en tres observaciones al astro en posición directa y tres en posición inversa, las que deben desarrollarse en un lapso menor a dos minutos. Así mismo, será factible utilizar en forma alternativa un equipo GPS, con la finalidad de orientar y posicionar el levantamiento topográfico.
- E.08. Las poligonales abiertas, deben tener una orientación astronómica al principio y otra al final, con orientaciones astronómicas de control cada tres kilómetros de desarrollo de la poligonal y, en caso de ameritarse, se deben realizar las correspondientes correcciones por convergencia de meridianos. Cada serie de observaciones consiste en tres observaciones al astro en posición directa y tres en posición inversa, las que deben desarrollarse en un lapso menor a dos minutos. Así mismo, será factible utilizar en forma alternativa un equipo GPS, con la finalidad de orientar y posicionar el levantamiento topográfico.
- E.09. Las poligonales abiertas, cerradas analíticamente, es decir aquellas cuyos vértices inicial y final tienen coordenadas conocidas, deben tener una orientación astronómica al principio, con orientaciones astronómicas de control a cada tres kilómetros de desarrollo de la poligonal, verificando con las coordenadas de llegada. Cada serie de observaciones debe cumplir con lo solicitado para las poligonales abiertas y cerradas. Así mismo, será factible utilizar en forma alternativa un equipo GPS, con la finalidad de orientar y posicionar el levantamiento topográfico.
- E.10. Los trabajos de orden menor se pueden referir al norte magnético, pero los de orden superior deben ser referidos a las coordenadas de la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), empleados en los planos catastrales de la Tesorería del Gobierno del Distrito Federal, empleando para ello el sistema global de posicionamiento (GPS)
- E.11. Las medidas y observaciones que se efectúen en el campo deben ser registradas por medios convencionales y/o digitales. Los registros deben contener los datos de identificación de cada punto y de todo el levantamiento.

- E.12. La línea de control azimutal que se determine mediante equipo GPS debe estar, preferentemente, ligada a dos estaciones de la red geodésica activa del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Es conveniente que cada poligonal contenga una línea de control azimutal, obtenido mediante un posicionamiento con equipo GPS, o mediante una orientación astronómica.
- E.13. La tolerancia de cierre angular de cualquiera de las poligonales descritas, abiertas o cerradas, está dada por la siguiente fórmula

$$TA = \pm a \sqrt{N}$$

Donde:

TA = Tolerancia del cierre angular (en segundos)
 a = Aproximación del aparato
 N = Número de vértices de la poligonal.

En el caso de poligonales abiertas, se debe comparar el azimut calculado por la propagación angular de la poligonal, contra el azimut obtenido por GPS o mediante una orientación astronómica.

En el caso de poligonales cerradas, la verificación debe hacerse comparando la sumatoria de los ángulos con el valor que arroje una de las siguientes fórmulas, según corresponda:

$$\text{Ángulos interiores} = 180(n-2)$$

$$\text{Ángulos interiores} = 180(n+2)$$

- E.14. La tolerancia de cierre lineal de cualquiera de las poligonales descritas con anterioridad, está dada por la siguiente fórmula:

$$TL = \pm 0,04 \sqrt{k}$$

Donde:

TL = Tolerancia del cierre lineal (en milímetros)
 k = Desarrollo de la poligonal (en metros)

- E.15. Los cálculos de gabinete se deben realizar aplicando fórmulas, o programas de cálculo electrónico (software), que garanticen el grado de exactitud de los levantamientos requeridos. En los levantamientos planimétricos se deben observar las siguientes órdenes y clases en función de la exactitud:

ORDEN	CLASE	EXACTITUD
PRIMERO	Única	1:100 000
SEGUNDO	I	1:50 000
	II	1:20 000
TERCERO	I	1:10 000
	II	1:5 000

- E.16. Las tolerancias de cierre angular entre secciones azimutales, de polígonos son las siguientes:

ORDEN DE LA POLIGONAL		TOLERANCIA DE CIERRE ANGULAR (en seg.)	
		NORMAL	EN ÁREAS URBANAS
PRIMERO		$\pm 1''$ por estación ó $\pm 2'' \sqrt{N}$	$\pm 1''$ por estación ó $\pm 2'' \sqrt{N}$
SEGUNDO	CLASE I	$\pm 1,5''$ por estación ó $\pm 3'' \sqrt{N}$	$\pm 2''$ por estación ó $\pm 3'' \sqrt{N}$
	CLASE II	$\pm 2''$ por estación ó $\pm 6'' \sqrt{N}$	$\pm 4''$ por estación ó $\pm 8'' \sqrt{N}$
TERCERO	CLASE I	$\pm 3''$ por estación ó $\pm 10'' \sqrt{N}$	$\pm 6''$ por estación ó $\pm 15'' \sqrt{N}$
	CLASE II	$\pm 8''$ por estación ó $\pm 30'' \sqrt{N}$	$\pm 8''$ por estación ó $\pm 30'' \sqrt{N}$

Donde:

TA = Tolerancia angular
 a = Aproximación del aparato
 N = Número de estaciones.

- E.17. Las tolerancias de cierre lineal entre coordenadas después del ajuste azimutal de poligonales son las siguientes:

ORDEN DE LA POLIGONAL		TOLERANCIA DE CIERRE LINEAL (en metros)
PRIMERO		$T = \pm 0,04 \sqrt{k}$
SEGUNDO	CLASE I	$T = \pm 0,08 \sqrt{k}$
	CLASE II	$T = \pm 0,20 \sqrt{k}$
TERCERO	CLASE I	$T = \pm 0,40 \sqrt{k}$
	CLASE II	$T = \pm 0,80 \sqrt{k}$

Donde k es la longitud del desarrollo de la poligonal en kilómetros.

- E.18. Los levantamientos altimétricos se clasifican en función de la tolerancia para el error de cierre de las nivelaciones desarrolladas en líneas con circuitos cerrados, con secciones corridas ida y vuelta, como se muestra a continuación:

ORDEN	CLASE	EXACTITUD (en milímetros)
PRIMERO	CLASE I	$\pm 4 \sqrt{k}$
	CLASE II	$\pm 5 \sqrt{k}$
SEGUNDO	CLASE I	$\pm 6 \sqrt{k}$
	CLASE II	$\pm 8 \sqrt{k}$
TERCERO	CLASE I	$\pm 12 \sqrt{k}$

Donde “ k ” es la distancia de desarrollo de la nivelación en un solo sentido entre puntos de elevación conocida, expresada en kilómetros.

- E.19 Una curva de nivel une puntos del terreno que tienen igual cota o altura, por lo tanto representan la intersección del terreno con un plano horizontal. La separación entre las curvas de nivel en el plano de planta representa la distancia horizontal entre ellas y la distancia o intervalo vertical se deduce por diferencias de las cotas anotadas. La cota o altura de una curva de nivel es la cota o altura del plano horizontal que la contiene.
- E.20. Las tolerancias de los levantamientos altimétricos varían de acuerdo a los requerimientos de los trabajos técnicos, por lo general se utiliza un nivel automático cuyas lecturas se llevarán al milímetro y a distancias inferiores de 100 m, dicha tolerancia se verifica conforme a lo siguiente:

ORDEN	TOLERANCIA	TRABAJO TÍPICO
PRIMERO	$T = \pm 4 \sqrt{k}$	Para nivelaciones de ida y vuelta
SEGUNDO	$T = \pm 8,4 \sqrt{k}$	Para nivelaciones por doble punto de liga (PL)
TERCERO	$T = \pm 12 \sqrt{k}$	Para nivelaciones por doble altura de aparato
CUARTO	$T = \pm 120 \sqrt{k}$	Para nivelaciones de reconocimiento

En los cuales:

T = Tolerancia (expresada en mm)
 k = kilómetros recorridos

E.21 Topografía subterránea. Esta parte de la topografía establece algunas reglas que deben tomarse en cuenta, como son entre otros que los puntos de la estación se deben colocar en paredes o techo; salvo indicaciones expresa de la Residencia de Obra a través de la Supervisión, los puntos de la estación podrán ver ubicados en el piso; además, los puntos observados deben ser iluminados. La topografía subterránea se aplica en trabajos diversos, tales como túneles, lumbres, plantas hidroeléctricas, entre otros, por lo que para realizar estos tipos de trabajos topográficos se requiere:

- a. Apoyo de superficie
 1. Configuraciones y planos de detalle
 2. Poligonales de apoyo
 3. Triangulaciones
 4. Trazos
- b. Traslado de coordenadas y direcciones al interior por medio de:
 1. Plomeos
 2. Cableado
 3. Cintas y alambres
 4. Colimadores verticales de funcionamiento óptico
 5. Colimadores verticales basándose en rayos láser
- c. Trabajos en el interior del túnel o lumbre.
 1. Trazo
 2. Levantamientos
 3. Nivelaciones
 4. Orientaciones
 5. Comprobaciones y conexiones con el exterior
 6. Cuantificaciones de material extraído o por extraer

E.22. Cuando se realicen trabajos relacionados con la determinación de la verticalidad, asentamiento o emersión de construcciones aisladas o colindantes, se deben establecer alineamientos o puntos de referencia y bancos de nivel visibles e invariables, de fácil acceso, marcados con pintura indeleble, preferentemente en placas de acero, bronce o aluminio, situados en edificios colindantes al referido, u otro sitio lo suficientemente alejado de tal forma, que no se vea afectado por los movimientos de la obra, o que de tenerlos son conocidos y su influencia está controlada analíticamente. Los movimientos de asentamiento o emersión de una estructura, se determina con la diferencia de nivelaciones en un periodo estimado.

El número de observaciones realizadas para conocer la verticalidad o asentamiento – emersión, será determinado por el proyecto y los datos obtenidos serán entregados con la frecuencia y periodicidad que determine la Residencia de Obra.

- E.23. Para el caso de mediciones en excavaciones, deben establecerse líneas de colimación paralelas a los hombros de los taludes donde se colocarán niveletas, con la finalidad de detectar los movimientos que puedan generarse. Las niveletas colocadas para este fin y las líneas de colimación deben estar referidas a un banco de nivel superficial.

Se debe llevar un control de los movimientos marcando cada una de las lecturas en la fecha realizada para compararlas con lecturas subsecuentes; este monitoreo debe realizarse periódicamente y elaborar una gráfica tiempo – hundimiento, lo que permitirá en el momento de analizarlos si los períodos de lectura se cierran, se eliminan, o si están estabilizados.

- E.24. Banco de nivel profundo. Se construye cuando se tienen edificaciones muy pesadas o con infraestructura profunda. Este banco de nivel debe proyectarse para que se construya sobre una capa dura del subsuelo, a una profundidad que puede variar entre 30 y 100 m aproximadamente y que el sustrato donde se coloque este banco de nivel, se encuentre estabilizado geológicamente.

El banco de nivel profundo debe instalarse mediante una perforación y equipamiento hasta la profundidad indicada en el proyecto y además considerar lo siguiente:

- a. La nomenclatura de estos bancos se integra por el tipo de banco de que se trate; es decir, M para bancos maestros; B para bancos ordinarios; P para bancos en pozos; MOJ para bancos en mojoneras y C se refiere a los bancos de la Comisión Nacional del Agua. La clave se complementa de acuerdo a la ubicación que tiene en el territorio del Distrito Federal, tomando como referencia el inicio a partir de las coordenadas del monumento ipsométrico de la Ciudad de México, que le corresponde el inicio del sur e inicio del norte; así mismo, el inicio del este y del oeste, por esta razón cada banco llevan las letras N (Norte) o S (Sur) dentro del paréntesis, posteriormente dos números que corresponden al número del cuadrante ya sea al sur o al norte, así mismo se tienen las letras E (Este) o W (Oeste), y otros dos números para identificar el cuadrante, del Este u Oeste y posteriormente, fuera del paréntesis, el número de banco que tenga las mismas coordenadas dentro del cuadrante, pero en diferente localización, como a continuación se indica a manera de ejemplo:

M(NO2E01)01 o M(S04E07)04.

- b. El banco de nivel profundo está constituido por una columna rígida de fierro galvanizado de 38 milímetros de diámetro que sobresale a la superficie y en su otro extremo está anclado en el fondo de la excavación a un “muerto” de concreto hidráulico o a una placa de acero al carbón. La columna rígida que en realidad es el nivel, del que se conoce su longitud o profundidad a la que está colocado y su posición respecto a otros bancos de nivel superficiales, está protegido en toda su longitud por una ademe tipo telescopico formado

por tubos de cincuenta y sesenta y tres milímetros de diámetro y el procedimiento de instalación del banco de nivel profundo es el siguiente:

- 1.- Perforación del pozo con el diámetro especificado, que generalmente es de 114 milímetros (4 ½ "), hasta la profundidad requerida.
- 2.- Lavado de la perforación con agua limpia.
- 3.- Colocación del “muerto” de concreto hidráulico o placa de acero y del tubo de acero galvanizado de 32 milímetros (1 ¼") de diámetro. El tubo metálico debe estar constituido en su extremo superior por seis tramos de un metro de longitud cada uno y la tubería restante en tramos de 6,00 metros de longitud. Toda la tubería debe estar protegida con pintura anticorrosiva. Los coples que unen a los tubos metálicos deben ser de fierro galvanizado, roscados, con sus rebordes o extremos achaflanados. El extremo superior del tubo – nivel, debe llevar un tapón hembra roscado, de fierro galvanizado.
- 4.- La presión ejercida por el peso de la tubería metálica y el “muerto” de concreto hidráulico o la placa, debe ser equivalente a la presión que ejercía el material existente antes de realizar la perforación.
- 5.- El ademe telescopico debe colocarse atendiendo a lo siguiente:
 - 5.1.- Cortar tramos de tubos de pvc de 3 metros de longitud, de 50 y 63 milímetros de diámetro y colocados alternadamente. En el extremo de cada uno de los tubos se deben colocar por su interior, niples de pvc de 50 y 63 milímetros de diámetro respectivamente, de tal forma que el tubo de menor diámetro pueda penetrar en el de mayor diámetro, pero sin salirse debido a los niples
- 6.- El borde de la parte inferior del ademe telescopico debe quedar a un metro de distancia de la parte superior del “muerto” de concreto hidráulico o de la placa metálica. La parte superior de ademe telescopico debe quedar anclada en un firme o “muerto” de concreto hidráulico.
- 7.- El tipo de material de relleno que se coloca entre el ademe y el límite de la perforación debe ser establecido por la residencia de obra, pero no se acepta concreto material producto de la excavación, cascajo u otro materia que impida el libre desplazamiento vertical de los tubos de ademe.

- 8.- La parte del banco de nivel profundo que sobresale en la superficie debe estar protegido por un registro de tabique rojo recocido, tabicón o concreto hidráulico, con medidas interiores mínimas de 40x60 centímetros con marco, contramarco y tapa metálica asegurada por medio de un candado. La altura que debe existir entre la superficie del tapón hembra y la tapa del registro será determinada por la residencia de obra en base a los datos estadísticos de hundimiento de la Ciudad de México por año.
- 9.- Colocar una placa metálica indicando los datos de identificación del banco de nivel profundo. Ver Figura 2.

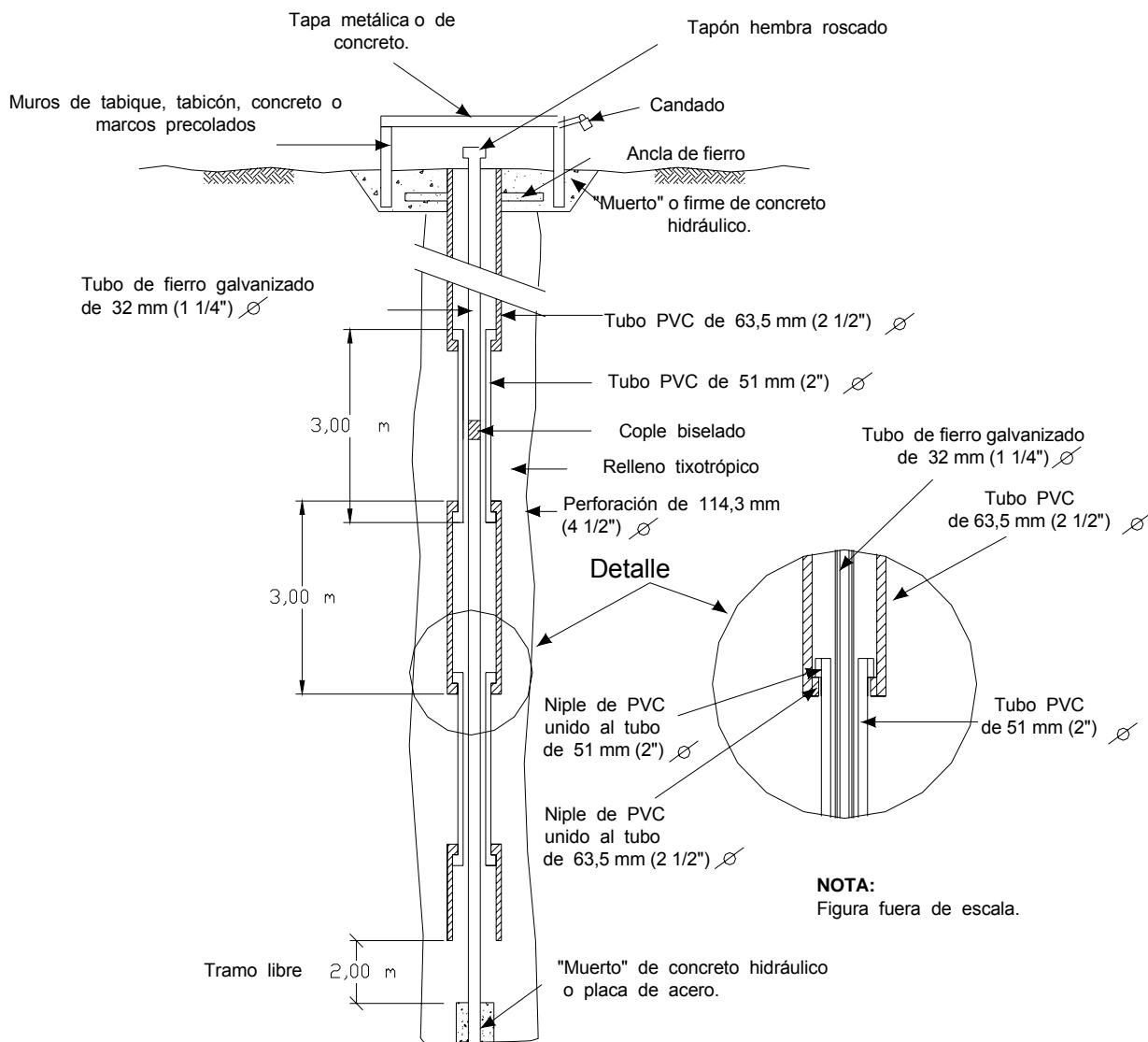


FIGURA 2. Ejemplo de banco de nivel profundo.

- c. Una vez establecido el banco de nivel profundo se determinan cotas (con nivel diferencial de precisión de primer orden) a cada uno de los bancos superficiales que se consideran estabilizados geológicamente como los ubicados en la Ciudad Universitaria, el Peñón de los Baños, Xochitepec, Morelos, entre otros.
 - d. Periódicamente se realizan lecturas entre el banco o bancos superficiales con los que esté referenciado el banco de nivel profundo, se anotan los datos en la bitácora correspondiente y de esta manera se conocen las diferencias de nivel que indican el hundimiento que tiene el sitio determinado previamente.
- E.25. El GPS y la estación total, se complementan y generalmente se utilizan en levantamientos de gran extensión en donde se tienen espacios libres. Cuando se realicen levantamientos topográficos de dos puntos con el equipo GPS y se complemente con el empleo de la estación total, se deben considerar coordenadas geográficas, para que todo el levantamiento quede referenciado a dichas coordenadas.
- E.26. El estudio topográfico debe ser elaborado conforme a lo establecido en los términos de referencia, sin embargo, de manera enunciativa no limitativa como complemento a dichos términos de referencia, se indica a continuación la información que deben contener los planos:
- a. Plano de localización del sitio, motivo del levantamiento topográfico.
 - b. Orientación.
 - c. Vías de acceso al sitio.
 - d. Información concerniente a colindancias incluyendo mojoneras, bancos de nivel, vértices, longitudes y direcciones de linderos y de la superficie del sitio del levantamiento topográfico, nombre(s) de (los) propietario (s) de los predios colindante(s).
 - e. Elevaciones suficientes para dibujar curvas de nivel (para el caso de que el levantamiento topográfico sea altimétrico).
 - f. Localización y dimensiones de edificaciones en la propiedad (cuando sea el caso).
 - g. Localizaciones y dimensiones de vialidades (en uso o desuso), dentro o cerca del sitio del levantamiento.

- h. Localización de líneas o subestaciones de energía eléctrica y ductos o estaciones de gas, líneas de conducción de agua, colectores de drenaje y otros servicios que estén dentro o aledañas al sitio del levantamiento.
- i. Localización y ubicación de manantiales, arroyos, lagos, pozos, accidentes topográficos, canales, puentes, bardas; entre otros, que sea necesario tomar en consideración.
- j. Posiciones y áreas de bosques, terrenos urbanizados, rústicos, de cultivo, entre otros.
- k. Delimitación del sitio del levantamiento topográfico con información concerniente a las características de las propiedades vecinas.
- l. Título, escala, leyenda, nombres del topógrafo y dibujante.

ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01. () Levantamiento de poligonales. El precio unitario incluye: el suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos, entre otros, puestos en el sitio de los trabajos, materiales para la elaboración y presentación de los planos, mermas, desperdicios y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío de tránsito vehicular según el caso, trazo de la poligonal, levantamiento de detalles de edificaciones, árboles, instalaciones, mobiliario urbano superficial y planos, memorias descriptivas y de cálculo y los servicios profesionales del personal técnico; equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del levantamiento de la poligonal debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el levantamiento topográfico, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro o metro cuadrado, según sea el caso, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la longitud de la poligonal o la superficie levantada, según lo especificado en los términos de referencia.

() Levantamiento de poligonal abierta.	\$/m
() Levantamiento de poligonal cerrada.	\$/m2
F.02. () Levantamiento topográfico para proyectos viales en zonas urbanas.	

El precio unitario incluye: Suministro y colocación de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos y materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos; acarreos, materiales para la elaboración y presentación de los planos, mermas, desperdicios y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal, para desvío de tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles de edificaciones, árboles, instalaciones mobiliario urbano superficial; planos, memorias descriptiva y de cálculo y los servicios profesionales del personal técnico, señalamientos y protecciones, equipo y herramienta necesario para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del levantamiento topográfico debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el levantamiento en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro o metro cuadrado, según el caso, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la longitud o la superficie de la vialidad levantada, según lo especificado en los términos de referencia.

() Levantamiento para proyectos viales en zonas urbanas	\$/m
() Levantamiento para proyectos viales en zonas urbanas.	\$/m2
F.03. () Levantamiento topográfico para proyectos viales en zonas suburbanas.	

El precio unitario incluye: Suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos y materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos, acarreos, materiales para la elaboración y presentación de los planos, mermas, desperdicios y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío del tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles de edificaciones, árboles, instalaciones mobiliario urbano superficial; planos, memorias descriptiva y de cálculo y los servicios profesionales del personal técnico, señalamientos y protecciones, equipo y herramienta necesario para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del trabajo debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el levantamiento físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro o metro cuadrado, según el caso, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la longitud o la superficie de la vialidad levantada, según lo especificado en los términos de referencia.

() Levantamiento para proyectos viales en zonas suburbanas \$/m

() Levantamiento para proyectos viales en zonas suburbanas \$/m²

F.04 () Trazo de ejes y cadenamientos máximos a cada veinte metros en zonas urbanas o suburbanas.

El precio unitario incluye: Suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; materiales para la elaboración de los planos, mermas, desperdicios y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío del tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles, edificaciones, árboles, instalaciones, mobiliario urbano superficial, planos, memorias descriptiva y de cálculo y los servicios profesionales del personal técnico, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del trazo de ejes y cadenamientos debe entregar a la dependencia el levantamiento físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el kilómetro, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la longitud del eje, según lo especificado en los términos de referencia.

() Trazo de ejes y cadenamientos máximos
a cada veinte metros, en zonas urbanas. \$/km.

() Trazo de ejes y cadenamientos máximos
a cada veinte metros, en zonas suburbanas. \$/km.

F.05 () Ubicación, colocación y verificación de banco de nivel. El importe de la ubicación, colocación y verificación del banco de nivel incluye: Suministro de materiales para la construcción de la protección, ya sea de tabique, tabicón, concreto o metálico, elaboración del “muerto” de concreto hidráulico, varilla de acero, materiales para señalamientos, marcas y dibujo, puestos en el sitio de los trabajos, mermas, desperdicios, almacenes; mano de obra para reconocimiento del terreno, y para la construcción de la protección y preparación de la mezcla de concreto hidráulico para el “muerto,” ahogado de la varilla en el “muerto” de concreto y personal para desvío del tránsito vehicular en caso necesario, ubicación de banco (máximo a cada 500 m), verificación del banco de referencia al eje del trazo y puntos visibles, fijos y permanentes y los servicios profesionales de personal técnico, equipos y herramientas necesarias para la correcta ubicación del banco, elaboración de planos, croquis, dibujos y presentación del trazo; así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable de realizar los trabajos relacionados con el banco de nivel debe entregar al Gobierno del Distrito Federal la ubicación del banco físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de pago, se deben contar los bancos de nivel colocados y aceptados por el Gobierno del Distrito Federal una vez verificados.

() Ubicación, colocación y verificación del banco de nivel \$/pza

F.06 () Levantamiento topográfico con nivel, estableciendo curvas de nivel a cada 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m, 3,00 m, 4,00 m, y 5,00 m en zonas urbanas o zonas suburbanas.

El precio unitario incluye: Suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos, materiales de consumo menor, materiales para la elaboración y presentación de los planos, mermas, desperdicios y almacenes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío del tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles de edificaciones, árboles, instalaciones, mobiliario urbano superficial planos, memorias descriptiva y de cálculo y los servicios profesionales del personal técnico, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable de realizar el levantamiento topográfico, debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el levantamiento físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la superficie nivelada, según lo especificado en los términos de referencia.

- () Levantamiento topográfico con nivel, estableciendo curvas de nivel a cada 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m, 3,00 m, 4,00 m, y 5,00 m en zona urbana.-
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 0,50 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 1,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 1,50 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 2,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 3,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 4,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 5,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel, estableciendo curvas de nivel a cada 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m, 3,00 m, 4,00 m, y 5,00 m en zona suburbana.-
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 0,50 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 1,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 1,50 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 2,00 m. \$/m²

- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 3,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 4,00 m. \$/m²
- () Levantamiento topográfico con nivel estableciendo curvas de nivel a cada 5,00 m. \$/m²

F.07 () Seccionamiento transversal con nivel fijo sobre un eje de trazo en zonas urbanas con secciones a cada 5,00 m, 10,00 m, 20,00 m o 50,00 m. El precio unitario incluye: el suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; materiales para la elaboración y presentación de los planos, mermas, desperdicios y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío del tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles, edificaciones, árboles, instalaciones mobiliario urbano superficial, memorias descriptiva y de cálculo y los servicios profesionales del personal técnico, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del seccionamiento transversal, debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el levantamiento físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la superficie del seccionamiento transversal nivelada, según lo especificado en los términos de referencia.

- () Seccionamiento transversal con nivel fijo sobre un eje de trazo en zonas urbanas con secciones:
- () A cada 5,00 m. \$/m²
- () A cada 10,00 m. \$/m²
- () A cada 20,00 m. \$/m²
- () A cada 50,00 m. \$/m²

F.08 () Seccionamiento transversal con nivel fijo sobre un eje de trazo en terreno sin urbanizar con secciones a cada 5,0m, 10,0m, 20,0m y 50,0m. El precio unitario incluye: el suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, materiales para la elaboración de los planos, mermas, desperdicios y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío del tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles, edificaciones, árboles, instalaciones, mobiliario urbano superficial, planos, memorias descriptiva y de cálculo y los servicios profesionales de personal técnico, equipo y herramienta necesario para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del seccionamiento transversal, debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el levantamiento físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la superficie nivelada, según lo especificado en los términos de referencia.

() Seccionamiento transversal con nivel fijo sobre un eje de trazo en terrenos sin urbanizar, con secciones:

() A cada 5,00 m	\$/m ²
() A cada 10,00 m	\$/m ²
() A cada 20,00 m	\$/m
() A cada 50,00 m	\$/m ²

F.09 () Levantamiento topográfico de predios con superficies desde 10 000 hasta 20 000 metros cuadrados.

El precio unitario incluye: el suministro de materiales para señalamientos y marcas, estacas, mojoneras, placas de acero, bronce o aluminio, clavos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas, desperdicios; y almacenajes; mano de obra para el reconocimiento del terreno, personal para desvío del tránsito vehicular, trazo de la poligonal, levantamiento de los detalles, edificaciones, árboles, instalaciones, mobiliario urbano superficial y materiales para la elaboración y presentación de los planos,

planos, memorias descriptiva y de cálculo, los servicios profesionales del personal técnico y para desvío del tránsito vehicular durante la ejecución de los trabajos en campo, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

El responsable del levantamiento topográfico debe entregarlo al Gobierno del Distrito Federal físicamente en el terreno, en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de pago, se debe medir la superficie levantada, según lo especificado en los términos de referencia.

() Levantamiento topográfico de predios:

() Hasta 10 000 metros cuadrados de superficie. \$/m²

() Hasta 20 000 metros cuadrados de superficie. \$/m²

F.10 () Control topográfico de la verticalidad de estructuras (Plomeo). El precio unitario incluye: el suministro de materiales puestos en el sitio de los trabajos para señalamientos y marcas en el terreno; mano de obra para la realización de los trabajos y materiales necesarios para la elaboración de planos, croquis, dibujos, tablas y gráficas durante el periodo de estudio especificado en los términos de referencia. El ejecutor del estudio debe entregar al Gobierno del Distrito Federal dibujos, croquis, planos, tablas, gráficas y toda la demás documentación relacionada con el estudio del control topográfico de verticalidad de la estructura en forma impresa y en medios magnéticos; así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

La unidad de medida es el estudio.

Para efectos de pago, se debe contar el número de estudios realizados, y aceptados según lo especificado en los términos de referencia.

() Control topográfico de la verticalidad de estructuras (Plomeo). \$/Estudio

F.11 () Control topográfico para la verificación de movimientos de estructuras y/o excavación.

El precio unitario incluye: el suministro de materiales para señalamientos y marcas puestos en el sitio de los trabajos, mano de obra para la realización de los trabajos y materiales para la elaboración de tablas y gráficas durante el periodo de estudio, especificado en los términos de referencia. El ejecutor del estudio debe entregar al Gobierno del Distrito Federal planos, dibujos, croquis, tablas, gráficas y toda la demás documentación relacionada con el estudio del control topográfico de verificación de movimientos de estructuras y/o excavación, en forma impresa y en medios magnéticos; así como los costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.

La unidad de medida es el estudio.

Para efectos de pago, se debe contar el número de estudios realizados y aceptados, según lo especificado en los términos de referencia.

() Control topográfico para la verificación de movimientos de estructuras y/o excavación.

\$/Estudio

F.12 Banco de nivel profundo. El importe del trabajo incluye: suministro de materiales para señalamiento y marcas en el terreno, personal técnico para reconocimiento en el terreno y para desvío de tránsito vehicular en caso necesario; materiales para dibujo e impresión, croquis, dibujos, planos del pozo con su estructuración formada por el tubo-nivel, ademe, coples, relleno, anclaje superficial, cementación en el fondo, protección superficial del banco; memorias descriptiva y de cálculo, especificaciones, catálogo de conceptos, unidades de medida, forma de medición, cantidades de obra, manuales de operación y conservación; los servicios profesionales de personal técnico; mobiliario de dibujo, equipo de cómputo, impresoras, calculadoras, copiadoras y demás accesorios y herramienta necesarios para la correcta elaboración del trabajo; la maquinaria y equipo para la perforación del pozo con diámetros de 102 a 152 milímetros de diámetro (4" a 6"), bentonita, agregados pétreos cemento hidráulico, agua para lavado del pozo, para la mezcla de concreto hidráulico para el "muerto" y el firme de piso en la protección superficial, o placa metálica para sujetar el tubo - nivel de fierro galvanizado, tubos de pvc de 51 y 63 milímetros de diámetro para ademes, material de relleno, tabique rojo recocido o tabicón, arena para elaboración de mortero, marco y contramarco con tapa metálica de 40x60 centímetros, candado y materiales de consumo menor; la mano de obra especializada para la estructuración de banco de nivel profundo; retiro del material sobrante al sitio que designe la Residencia de Obra, el equipo de seguridad de los trabajadores y la limpieza; la maquinaria, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de

los trabajos; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales.

El responsable de la ejecución del banco de nivel profundo, debe entregar al área contratante la información en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efecto de pago se debe medir la longitud del banco de nivel profundo colocado y aceptado por el Gobierno del Distrito Federal.

- | | |
|---|-------|
| () Banco de nivel profundo de 102 milímetros de diámetro. | \$/m. |
| () Banco de nivel profundo de 114 milímetros de diámetro. | \$/m. |
| () Banco de nivel profundo de 152 milímetros de diámetro. | \$/m. |

LIBRO 2	SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 02	ESTUDIOS Y TRABAJOS DE
	CAMPO Y LABORATORIO
SECCION 01	TRABAJOS DE CAMPO
CAPITULO 002	EXPLORACIÓN Y MUESTREO
	DE MATERIALES

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A.01. Exploración es el reconocimiento de las características de un suelo o roca, ejecutado in situ, mediante observaciones directas o sondeos.
- A.02. Muestreo es el método de exploración directa para obtener muestras de suelo apropiadas para la realización de las pruebas de laboratorio. Las muestras pueden ser:
- Alteradas, si a causa del procedimiento de extracción se pierde el acomodo original de las partículas de suelo.
 - Inalteradas, aquellas cuya estructura no se modifica significativamente al ser extraídas.
- A.03. Para la exploración de suelos y rocas, pueden aplicarse los siguientes métodos:
- Preliminares
 - Pozos a cielo abierto, con muestreos alterados o inalterados.
 - Perforaciones con posteadora, barrenos helicoidales o métodos similares.
 - Métodos de lavado.
 - Penetración cónica.
 - Penetración estándar.
 - Perforaciones en boleos y gravas.

- b. Sondeos definitivos
 - 1. Pozo a cielo abierto con muestreo inalterado.
 - 2. Muestreadores de tubos (Shelby, Barril, Pitcher).
 - 3. Muestreadores de pistón.
 - 4. Métodos rotatorios para roca.
- c. Métodos geofísicos
 - 1. Sísmico.
 - 2. Eléctrico.

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en Exploración y Pruebas, que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Ejecución, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Exploración y muestreo de suelos para proyecto de cimentación.	2.214.05	PEMEX
Manual de diseño de obras civiles, Geotecnia	B.2.1	C.F.E.
Manual de diseño de obras civiles Geotecnia. Pruebas de campo y laboratorio.	B.3.4	C.F.E.

2.02.01.001 D.D.F.

Topografía

Geotecnia 2.02.02.001 D.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. Para la realización de la exploración geotécnica de campo, se requiere tener la información previa necesaria, tanto topográfica como geológica del terreno y de las características de la obra por construir; con estos datos básicos y el reconocimiento del lugar, se deben definir el tipo y número de pruebas y muestreos a realizar así como el programa de ejecución.
- C.02. En el programa se deben establecer las etapas de exploración preliminar y definitiva, con las pruebas necesarias de campo y laboratorio que deban ejecutarse.
- C.03. La exploración puede efectuarse por medio de métodos geofísicos, cuya información debe ser correlacionada con la exploración directa, que debe consistir en la obtención de muestras alteradas y/o inalteradas.
- C.04. Las muestras alteradas pueden obtenerse con herramienta manual, en pozos someros y/o en excavaciones a cielo abierto, cortes o zanjas.
Para profundidades mayores debe recurrirse al uso del penetrómetro estándar.
- C.05. Las muestras inalteradas se obtienen mediante métodos manuales en excavaciones a cielo abierto, cortes o zanjas o muestreadores tales como el tubo de pared delgada (Shelby), el barril tipo Denison, el Pitcher, el de pistón libre, el tubo rotatorio dentado y los barriles muestreadores, éstos últimos especialmente para suelos muy duros y rocas.
- C.06. Para la protección y transporte de las muestras obtenidas, deben seguirse los siguientes lineamientos:

- a) Muestras alteradas.- Se deben conservar en frascos de boca ancha y tapa con cierre hermético; en el frasco y en la tapa, se deben anotar de manera indeleble y clara, los datos mínimos siguientes:
1. Identificación del sondeo
 2. Profundidad
 3. Clasificación
 4. Fecha
 5. Número del frasco y
 6. En su caso, número de golpes de la prueba de penetración estándar.

El conjunto de frascos se debe colocar en cajas que contengan no más de 20 unidades.

En el caso de que no interese conservar el contenido natural de agua, pueden utilizarse bolsas, de lona o plástico, a las cuales se les debe identificar con una etiqueta unida a la bolsa, donde se indiquen las características de la muestra, antes mencionadas.

- b) Las muestras inalteradas se deben proteger de cambios de humedad y temperatura, golpes y vibraciones; se debe proceder de la siguiente forma:
1. Cubos labrados en el sitio: mientras se van labrando, se deben proteger con una manta de cielo impregnada de una mezcla de parafina y brea que se aplica cuando la mezcla está a punto de solidificarse. A cada cubo se le debe adherir una etiqueta con los datos de identificación citados.

Los tubos se deben colocar en una caja de madera, con empaque de aserrín o poliuretano de 5 cm de espesor mínimo.

2. Contenidas en tubos.- Según la metodología de cada muestreador, debe hincarse hasta la profundidad prevista o hasta donde el muestreador no pueda avanzar; se deja reposar medio minuto y a continuación se extrae el muestreador.

Se desmonta el tubo y se coloca en el soporte para muestras con la parte inferior de la muestra hacia abajo, se debe limpiar la superficie exterior y eliminar los azolves con la veleta, para que enseguida se selle el tubo, ya sea mecánicamente o con una mezcla de parafina y brea caliente. Se invierte la posición del tubo y se procede al sello del

otro extremo, previa extracción de una porción de muestra de un centímetro de profundidad para hacer el sello de parafina con brea o mecánico.

Se debe identificar el tubo mediante una etiqueta adherida al mismo, y marcar la parte superior de la muestra.

Estas muestras inalteradas deben transportarse en cajas de madera para 3 ó 4 muestras, recubiertas con espumas de poliuretano de 5 cm de espesor, con especial cuidado para evitar golpes o vibraciones que dañen la estructura de la muestra.

Las muestras de roca se deben colocar en cajas de madera acanaladas de 10 x 50 x 100 cm

C.07. Como métodos indirectos de exploración están las pruebas de penetración, a presión (penetrómetro holandés) y de penetración dinámica o estándar.

Se debe llevar en ambos casos, un registro de campo con los datos fundamentales recabados durante la ejecución de las pruebas, las notas y observaciones pertinentes, la identificación del sondeo, tipo de máquina, fecha y nombres del operador y supervisor.

C.08. Con el empleo de métodos de lavado o perforadoras helicoidales, posteadores y muestreadoras de cuchara, se obtienen muestras muy alteradas, por lo que deben emplearse sólo para exploraciones preliminares.

C.09. Cuando se localicen durante un sondeo estratos de boleos y gravas, que deban atravesarse, deben usarse los equipos apropiados para este tipo de materiales, generalmente operados por percusión.

C.10. Para sondeos y extracción de muestras en rocas, se deben emplear perforadoras a rotación con muestreadores para broca o tipo cáliz.

C.11. Los métodos geofísicos de explotación se deben aplicar primordialmente para determinar las variaciones y tipos de los estratos del subsuelo, en especial de áreas extensas; sin embargo la información obtenida por estos métodos, debe ser corroborada y complementarse por sondeos y muestreos para su aplicación en los proyectos de cimentaciones.

Para la ejecución de las exploraciones geofísicas se debe contar con personal competente en el manejo de los equipos y que éstos se encuentren en perfectas condiciones de uso y calibración.

D. CRITERIOS DE MEDICION Y BASE DE PAGO

- D.01. () Extracción de muestras inalteradas en pozos a cielo abierto.- El precio unitario incluye: los materiales de consumo menor para envoltura y empaque de la muestra, mermas y desperdicios; la mano de obra especializada para la forma y empaque de la muestra y registro de datos; la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser la muestra. Para efecto de pago se deben contar las muestras extraídas.

() Muestra inalterada extraída de un sondeo a cielo abierto \$/muestra

- D.02. () Sondeos y muestras alteradas, por el método de penetración estándar.- El precio unitario incluye: el suministro de agua y bentonita para la perforación, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para la perforación y la especializada para llevar el registro de datos de la resistencia a la penetración, la elaboración del perfil estratigráfico, la representación gráfica de la prueba, la extracción de las muestras alteradas y su empaque para trasladarlas al laboratorio; el equipo y la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición es el metro con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se debe medir la profundidad del sondeo realizado en campo.

() Sondeo de penetración estándar de:

()	0 a 20 m	\$/m
()	20 a 40 m	\$/m
()	40 a 60 m	\$/m

D. 03. () Perforación y muestreo con tubo Shelby.- El precio unitario incluye: el suministro de agua y bentonita para las perforaciones, el tubo Shelby, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para la perforación y la especializada para toma y empaque de muestras y registro de datos; el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser el metro con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se debe medir la profundidad del sondeo realizado en campo.

() Perforación y muestreo con tubos Shelby a profundidad de:

()	0 a 20 m	\$/m
()	20 a 40 m	\$/m
()	40 a 60 m	\$/m

D.04. () Perforación y muestreo con barril Dennison.- El precio unitario incluye: el suministro de agua y bentonita para la perforación, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para la perforación y la especializada para toma de muestras y empaque y registro de los datos recabados durante la perforación; el equipo y la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser el metro con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se debe medir la profundidad del sondeo realizado en campo.

() Perforación y muestreo con barril Dennison a profundidad de:

()	0 a 20 m	\$/m
()	20 a 40 m	\$/m
()	40 a 60 m	\$/m

D.05. () Perforación y muestreo en roca, mediante barriles con broca.- El precio unitario incluye: el suministro de agua y bentonita para la perforación, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para la perforación y la especializada para toma de muestras y empaque y registro de los datos obtenidos durante la

perforación; el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser el metro con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se debe medir la profundidad del sondeo realizado en campo.

- () Perforación y muestreo mediante barriles muestreadores con broca de diámetros Ax. Bx ó Nx en: \$/m
- () Rocas sanas o poco fragmentadas, tipo: tobas o arcillosas no cementadas, calcáreas o arcillosas cementadas, ferromagnesianas, cuarzosas \$/m
- () Rocas muy fracturadas de tipo: tobas o arcillosas no cementadas, calcáreas o arcillosas cementadas, ferromagnesianas, cuarzosas \$/m

D.06. () Perforación sin muestreo con trépano.- El precio unitario incluye: el suministro de agua y bentonita para la perforación, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para la perforación y la especializada para registro de datos recabados durante la perforación; el equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser el metro con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se debe medir la profundidad de la perforación.

- () Perforación sin muestreo, con trépano y broca tricónica de 7.5, 10 y 15 cm de diámetro, en:
 - () Suelos no cementados \$/m
 - () Suelos duros o cementados \$/m

D.07. () Ademe recuperable en exploraciones geotécnicas.- El precio unitario incluye: el ademe metálico recuperable; la mano de obra auxiliar, para colocar el ademe; el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser el metro con dos unidades de aproximación. Para efecto de pago se debe medir la longitud del ademe colocado en la perforación.

() Ademe recuperable en exploración geotécnica, en diámetros B y N para:

- () Emboquillado de sondeos o perforación con tirante de agua \$/m
- () Suelos, tobas y rocas arcillosas no cementadas \$/m
- () Rocas calcáreas \$/m
- () Rocas ferro magnesianas \$/m
- () Rocas cuarzosas \$/m

LIBRO 2 SERVICIOS TECNICOS
PARTE 02 ESTUDIOS Y TRABAJOS DE
CAMPO Y LABORATORIO
SECCION 02 TRABAJOS DE LABORATORIO
CAPITULO 001 MATERIALES DE CONSTRUCCION

A. DEFINICION Y CLASIFICACION

- A.01. Los trabajos de laboratorio para materiales de construcción son las pruebas que se realizan para conocer las propiedades físicas y mecánicas de un material natural o procesado que se utilice en la construcción, mediante la aplicación de una probeta representativa de ese material.
- A.02. Los laboratorios de materiales de construcción se clasifican de acuerdo al tipo de materiales que se ensayan en los siguientes tipos:
- a. Terracerías y materiales para sub-bases y bases de pavimentos.
 - b. Asfaltos, mezclas y concretos asfálticos.
 - c. Concreto hidráulico.
 - d. Metales ferrosos y no ferrosos
 - e. Madera.
 - f. Piedras naturales y artificiales, tabiques, bloques y baldosas.

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en los Trabajos de Laboratorio para Materiales de Construcción, que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley federal sobre metrología y normalización		SECOFIN
Normas de materiales	libro VIII	S.C.T
Muestreo y pruebas de materiales	libro IX	S.C.T.
Geotecnia	2.02.02.001	D.D.F.
Calidad de los materiales. Materiales básicos	4.01.01	D.D.F.
Calidad de los materiales. Materiales compuestos	4.01.02	D.D.F.
Industria siderúrgica, fundición gris. Carga transversal. Método de prueba	NOM-B-3	SECOFIN
Método de inspección ultrasónica de tubos metálicos	NOM-B-11	SECOFIN
Método de inspección ultrasónica para soldadura longitudinal de tubos.	NOM-B-12	SECOFIN
Determinación del módulo de Young a temperatura ambiente. Método de prueba.	NOM-B-29	SECOFIN
Método de prueba para el doblado semiguiado para materiales metálicos	NOM-B-51	SECOFIN
Guía para examen radiográfico	NOM-B-86	SECOFIN
Acero. Método de prueba doblado de productos terminados	NOM-B-113	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Determinación de la dureza Brinell en materiales metálicos	NOM-B-116	SECOFIN
Determinación de dureza Vickers en materiales metálicos	NOM-B-118	SECOFIN
Industria siderúrgica. Dureza Rockwell y Rockwell superficial en productos de hierro y acero. Método de prueba	NOM-B-119	SECOFIN
Cribas de laboratorio para la clasificación de materiales granulares. Especificaciones	NOM-B-231	SECOFIN
Nomenclatura para términos usados en los métodos de prueba mecánicos	NOM-B-309	SECOFIN
Métodos de prueba a la tensión para productos de acero	NOM-B-310	SECOFIN
Método de prueba para determinar el peso unitario y el área transversal de las varillas lisas y corrugadas para refuerzo de concreto.	NOM-B-434	SECOFIN
Métodos para controlar la calidad de la prueba radiográfica.	NOM-B-462	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Aditivos químicos. Uniformidad y equivalencia. Determinación	NOM-C-14	SECOFIN
Nomenclatura para definición de términos empleados en el ensaye de materiales.	NOM-C-19	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Determinación de la contracción por secado de los bloques, ladrillos, tabiques y tabicones de concreto	NOM-C-24	SECOFIN
Determinación del contenido de bitumen en materiales bituminosos	NOM-C-26	SECOFIN
Industria de la construcción losetas vinílicas, vinílicas asbestadas y asfálticas. Resistencia al impacto. Determinación.	NOM-C-32	SECOFIN
Determinación de la resistencia a la compresión de ladrillos y bloques para la construcción.	NOM-C-36	SECOFIN
Determinación del agua absorbida por los ladrillos y bloques para la construcción.	NOM-C-37	SECOFIN
Determinación de las dimensiones de ladrillos y bloques para la construcción.	NOM-C-38	SECOFIN
Determinación de la penetración en materiales bituminosos mediante el empleo de una aguja.	NOM-C-52	SECOFIN
Método de prueba para determinar tiempo de fraguado en cementantes hidráulicos. Método de Gillmore.	NOM-C-57	SECOFIN
Determinación del tiempo programado de cementantes hidráulicos. Método de Vicat.	NOM-C-59	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Método de prueba para determinar terrones de arcilla en agregados naturales	NOM-C-71	SECOFIN
Método de prueba para determinación de partículas ligeras en los agregados	NOM-C-72	SECOFIN
Determinación del peso unitario de los agregados	NOM-C-73	SECOFIN
Determinación de la sanidad de los agregados por medio del sulfato de sodio o del sulfato de magnesio	NOM-C-75	SECOFIN
Método de prueba para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia de los morteros	NOM-C-76	SECOFIN
Análisis granulométrico de los agregados fino y grueso.	NOM-C-77	SECOFIN
Determinación del refuerzo de adherencia de los ladrillos cerámicas y el mortero de las juntas	NOM-C-82	SECOFIN
Determinación de la resistencia a la composición de cilindros de concreto	NOM-C-83	SECOFIN
Industria de la construcción. Agregados. Partículas más finas que la criba 0.075 por medio de lavado. Método de prueba.	NOM-C-84	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Método de prueba para mezclado mecánico de pastas y morteros de cementantes hidráulicos	NOM-C-85	SECOFIN
Viscosidad Saybolt Furol de materiales bituminosos.	NOM-C-87	SECOFIN
Industria de la construcción. Agregados. Determinación de impurezas orgánicas en el grado fino	NOM-C-88	SECOFIN
Determinación de las frecuencias fundamentales, transversal, longitudinal y torsional de especímenes de concreto	NOM-C-89	SECOFIN
Método de prueba para aditivos expansores y estabilizadores de volumen de concreto	NOM-C-90	SECOFIN
Determinación de la viscosidad de materiales-bituminosos	NOM-C-96	SECOFIN
Temperaturas de inflamación de asfaltos rebajados	NOM-C-97	SECOFIN
Destilación de asfaltos rebajados	NOM-C-98	SECOFIN
Determinación del contenido de agua, por destilación de emulsiones asfálticas	NOM-C-99	SECOFIN
Tiempo de flotación de materiales bituminosos	NOM-C-100	SECOFIN
Residuo 100 de penetración en asfaltos rebajados	NOM-C-101	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Residuo por evaporación en emulsiones asfálticas	NOM-C-103	SECOFIN
Determinación del residuo por evaporación en emulsiones asfálticas	NOM-C-104	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto ligero estructural. Determinación la masa volumétrica	NOM-C-105	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Cabeceo de especímenes cilíndricos	NOM-C-109	SECOFIN
Estabilidad al asentamiento de emulsiones asfálticas.	NOM-C-113	SECOFIN
Método de prueba para procedimientos de curado para tubos de concreto	NOM-C-115	SECOFIN
Tubos de concreto. Determinación de la resistencia a la compresión por el método de tres apoyos	NOM-C-116	SECOFIN
Asbesto-cemento. Láminas acanaladas Determinación de la resistencia a la flexión	NOM-C-118	SECOFIN
Tubo de concreto. Determinación de la absorción de agua	NOM-C-119	SECOFIN
Asbesto-cemento. Láminas. Determinación de la impermeabilidad	NOM-C-120	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Industria de la construcción. Concreto sometido a compresión. Determinación del módulo de elasticidad estático y relación de Poisson	NOM-C-128	SECOFIN
Determinación de la ductilidad de los materiales bituminosos	NOM-C 135	SECOFIN
Requisitos para el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros con cementantes hidráulicos	NOM-C-144	SECOFIN
Gabinete y cuartos húmedos y tanques de almacenamiento para pruebas de cementantes y concretos hidráulicos. Especificaciones	NOM-C-148	SECOFIN
Tubos de concreto. Determinación de la permeabilidad	NOM-C-149	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Determinación del contenido de cemento en el concreto endurecido	NOM-C-154	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Determinación del retenimiento en el concreto fresco	NOM-C-156	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico	NOM-C-158	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Industria de la construcción. Concreto. Elaboración y curado en el laboratorio de especímenes de concreto	NOM-C-159	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. elaboración y curado en obra de especímenes de concreto	NOM-C-160	SECOFIN
Muestreo de concreto fresco	NOM-C-161	SECOFIN
Determinación del contenido de aire, peso unitario y rendimiento del concreto	NOM-C-162	SECOFIN
Determinación de la resistencia a la tensión por compresión diametral de cilindros de concreto	NOM-C-163	SECOFIN
Determinación del peso específico y de la absorción del agregado grueso	NOM-C-164	SECOFIN
Determinación del peso específico y absorción del agregado fino	NOM-C-165	SECOFIN
Determinación del contenido total de humedad de los agregados mediante secado	NOM-C-166	SECOFIN
Obtención y prueba de corazones y vigas extraídas de concreto endurecido	NOM-C-169	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Industria de la construcción. Agregados. Reducción de las muestras de agregados, obtenidas en el campo, al tamaño requerido para las pruebas	NOM-C-170	SECOFIN
Determinación de la variación en longitudes de las probetas de mortero de cemento y de concreto endurecidos	NOM-C-173	SECOFIN
Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto, mediante la resistencia a la penetración	NOM-C-177	SECOFIN
Método de prueba para la determinación de la reactividad potencial de los agregados con los álcalis del cemento por medio de barras de mortero	NOM-C-180	SECOFIN
Emulsiones asfálticas. Determinación de la carga eléctrica de la partícula	NOM-C-186	SECOFIN
Determinación de la resistencia a la flexión del concreto, usando una viga simple con cargas en los tercios del claro	NOM-C-191	SECOFIN
Concreto endurecido. Determinación del índice de rebote	NOM-C-192	SECOFIN
Resistencia a la abrasión de agregados gruesos de tamaño grande usando la máquina de los Ángeles	NOM-C-196	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Muestreo de materiales bituminosos	NOM-C-203	SECOFIN
Resistencia a la abrasión de agregados gruesos de tamaño pequeño usando la máquina de los Angeles	NOM-C-219	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Prácticas para examinar y muestrear el concreto endurecido en el sitio de colado	NOM-C-236	SECOFIN
Industria de la construcción. Aditivos para concreto. Determinación de La viscosidad cinemática y cálculo de la viscosidad dinámica	NOM-C-240	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Prueba de resistencia al cortante en concreto endurecido	NOM-C-243	SECOFIN
Determinación de la humedad superficial del agregado fino	NOM-C-245	SECOFIN
Método de prueba para la viscosidad de emulsiones asfálticas	NOM-C-256	SECOFIN
Método de prueba de presión hidrostática para tubos de concreto	NOM-C-257	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto endurecido. Determinación de la masa específica, absorción y porcentaje de vacíos	NOM-C-263	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Examen petrográfico de los agregados para concreto	NOM-C-265	SECOFIN
Emulsiones asfálticas. Recubrimiento del material pétreo	NOM-C-266	SECOFIN
Determinación de la penetración en concreto fresco por medio de una bola metálica	NOM-C-267	SECOFIN
Industria de la construcción. Agregados. Resistencia al rayado de las partículas del agregado grueso, Método de prueba.	NOM-C-270	SECOFIN
Concreto. Determinación de la velocidad de pulso. Método de ultrasonido	NOM-C-275	SECOFIN
Emulsiones asfálticas. Determinación del pH	NOM-C-276	SECOFIN
Moldes para elaborar verticalmente especímenes cilíndricos de concreto para pruebas	NOM-C-281	SECOFIN
Agregados para concreto. Cambio potencial de volumen de combinaciones cemento-agregados	NOM-C-282	SECOFIN
Industria de la construcción. Agua para concreto, análisis	NOM-C-283	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Emulsiones asfálticas aniónicas de fraguado lento. Determinación de la miscibilidad con cemento Pórtland	NOM-C-287	SECOFIN
Retenido en criba GSM emulsiones asfálticas	NOM-C-288	SECOFIN
Elaboración, curado acelerado y prueba a compresión de especímenes de concreto	NOM-C-290	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Determinación del sangrado	NOM-C-296	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto. Aditivos minerales. Determinación de la efectividad para prevenir una expansión excesiva del concreto debida a la reacción álcalis-agregado	NOM-C-298	SECOFIN
Industria de la construcción. Cemento hidráulico. Determinación del contenido de aire en el mortero	NOM-C-300	SECOFIN
Industria de la construcción. Concreto endurecido. Determinación de la resistencia a la penetración	NOM-C-301	SECOFIN
Concreto fresco. Determinación de la masa por unidad de volumen de los ingredientes mediante deshidratación con alcohol	NOM-C-302	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Industria de la construcción. Concreto. Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro	NOM-C-303	SECOFIN
Industria de la construcción. Aditivos. Determinación de la retención de agua por medio de compuestos líquidos que forman membrana para el curado del concreto	NOM-C-304	SECOFIN
Madera contra-chapa de pino triplay	NOM-C-326	SECOFIN
Industria de la construcción. Losetas vinílicas, vinílicas asbestadas y asfálticas. Espesor. Determinación	NOM-C-334	SECOFIN
Método de prueba de doblado libre para ductilidad de soldaduras	NOM-H-1	SECOFIN
Método de prueba con doblado guiado para ductilidad de soldadura	NOM-H-2	SECOFIN
Métodos de prueba mecánica para juntas soldadas	NOM-H-7	SECOFIN
Métodos de prueba para localizar la porción más delgada del recubrimiento de zinc, en artículos de acero galvanizado (Prueba de Preece)	NOM-H-13	SECOFIN

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Verificación de máquina de prueba	NOM-R-32	SECOFIN
Métodos de prueba para la determinación de viscosidad plástica y punto de cedencia de bentonita	NOM-R-66	SECOFIN
Verificación de los dispositivos de calibración que se emplean en la verificación de máquinas de prueba	NOM-R-194	SECOFIN
Calibradores vernieres	NOM-CH-2	SECOFIN
Termómetros industriales de vidrio	NOM-CH-5	SECOFIN
Métodos de prueba de calibración y verificación de malla para cribas	NOM-CH-12	SECOFIN
Verificación de máquinas de prueba	NOM-CH-27	SECOFIN
Sistema general de unidades de medida	NOM-008	SECOFIN

C. REQUISITOS DE ELABORACION

- C.01. Los laboratorios de materiales de construcción deben estar provistos de los equipos e instrumentos apropiados de gabinete y campo, los cuales deben estar en excelentes condiciones de funcionamiento. Además debe contar con el personal técnico especializado y adiestrado para la realización correcta de las pruebas.

- C.02. Los instrumentos de medición deben calibrarse conforme al grado de precisión de los mismos, operaciones que se deben programar para que se realicen mediante un laboratorio acreditado del Sistema Nacional de Calibración, el cual debe expedir el certificado correspondiente.
- C.03. Los laboratorios de materiales que realicen servicios técnicos para la obra pública del Departamento deben estar avalados por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
- C.04. El laboratorio responsable de efectuar pruebas de concreto debe contar con instalaciones adecuadas para el curado de los especímenes de concreto, conforme lo indicado en las NOM-C-159 y C-290 citadas en la cláusula B de Referencias.
- C.05. Cuando la magnitud de la obra lo requiera, debe establecerse un servicio de laboratorio en obra, el cual requiere personal y equipos especialmente asignados en el sitio de la construcción; en el laboratorio central deben ejecutarse aquellas pruebas que requieren equipos especializados, cuya instalación en la obra no se justifique por su complejidad y costo.
- C.06. Se deben obtener las muestras representativas de los lotes de materiales, conforme a lo dispuesto por la Normas Oficiales Mexicanas y a las del Departamento, señaladas en el libro 4 de estas Normas.
- C.07. Se deben identificar correctamente las muestras, protegerlas, manejarlas y almacenarlas adecuadamente, para que conserven sus propiedades y características.
- C.08. Las pruebas se deben realizar, conforme a los métodos de prueba establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y/o fijados por el Departamento.
- C.09. Una vez efectuadas las pruebas, se debe proceder en un plazo no mayor a tres días, a rendir el informe y dictamen correspondiente donde se deben indicar los métodos de prueba utilizados, las tolerancias especificadas, los valores obtenidos, identificación plena de muestras, nombre y firma del laboratorista responsable, fecha de la prueba y todos aquellos datos y observaciones que se juzguen necesarios para completar y fundamentar el dictamen.

C.10. Los servicios de laboratorio de planta en obra, comprenden las siguientes pruebas básicas, cuyo número y frecuencia serán fijados por el proyecto y/o el Departamento, según el avance de obra:

- a. Para verificación y/o control de compactaciones en terracerías, sub-base y base (tipo A):
 1. Calas para determinar peso volumétrico in-situ.
 2. Grados de humedad.
 3. Pesos volumétricos máximos y humedad óptima.
 4. Cálculo de grados de compactación.
- b. Para verificación y/o control de pavimentos (tipo B). Incluye los servicios del laboratorio del sub-inciso anterior, más las pruebas que se señalan a continuación.
 1. En materiales de terracería, sub-base y base
 - 1.1. Granulometría
 - 1.2. Límites de consistencia
 - 1.3. Peso volumétrico
 - 1.4. Densidad
 - 1.5. Absorción
 - 1.6. Valor relativo de soporte
 - 1.7. Valor constante
 2. En mezclas asfálticas
 - 2.1. Muestreo con probeta Marshall
 - 2.2. Permeabilidad de carpeta asfáltica
 3. Revisión general de los procedimientos de construcción.

Las pruebas complementarias tales como análisis de mezclas asfálticas y extracción de corazones de carpeta se deben realizar en el laboratorio central o por servicios de visitas.

c. Para verificación y/o control de pavimentos con equipo completo de campo (tipo C). Incluye los servicios proporcionados por el laboratorio del sub-inciso anterior (tipo B), más las pruebas siguientes:

1. Análisis de mezclas asfálticas mediante:

1.1. Pruebas de extracción de asfalto

1.2. Composición granulométrica

1.3. Estabilidad Marshall

2. Análisis de productos asfálticos, mediante destilación.

Las pruebas no indicadas, se deben efectuar en el laboratorio central o por servicios de visitas.

d. Para verificación y/o control de concreto hidráulico (tipo D). Incluye los servicios siguientes:

1. Muestreo de agregados para concreto

2. Muestreo y prueba de cilindros de concreto

3. Determinación del revenimiento del concreto fresco

Las pruebas de los materiales muestreados se deben efectuar en el laboratorio central.

e. Para verificación y/o control de producción de concreto hidráulico (tipo E). Comprende los servicios señalados para el laboratorio del sub-inciso anterior más los que a continuación se indican:

1. Análisis de agregados

1.1. Granulometría

1.2. Densidad

Absorción

Peso volumétrico

2. Ensaye y/o ajuste de proporcionamientos

3. Diseños y/o ajustes de proporcionamientos

4. Estudios estadísticos de resultados

Las pruebas de cemento y otras especiales se deben ejecutar en el laboratorio central.

- C.11. En construcciones cuya magnitud no amerite los servicios del laboratorio de planta en obra, el control de los materiales puede efectuarse mediante la modalidad de visitas a la obra por parte del laboratorio central, cuando sea requerido por el Departamento o conforme al programa de obras autorizado.

D. CRITERIOS DE MEDICION Y BASE DE PAGO.

- D.01. () Servicios de laboratorio central para terracerías, sub-base y bases.- El precio unitario incluye: el suministro de los materiales de consumo menor; la mano de obra para efectuar el muestreo, las pruebas y elaborar reportes, así como la dirección técnica de las pruebas; las herramientas y el equipo necesarios para la correcta ejecución de la prueba.

- a. Determinación del peso volumétrico máximo y humedad óptima. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se cuentan las pruebas efectuadas.

Determinación del peso volumétrico	
() máximo y humedad óptima	\$/prueba

- b. Determinación del valor soporte estándar con uno o dos grados de compactación. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas efectuadas.

() Determinación del valor soporte estándar con uno o dos grados de compactación.	\$/prueba
--	-----------

- c. Determinación del valor cementante. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben pagar las pruebas efectuadas.

() Determinación del valor cementante.	\$/prueba
---	-----------

d. Determinación de límites de Atterberg. La unidad de medición debe ser la serie, compuesta por límites líquido y plástico y la humedad natural. Para efecto de pago se deben contar las series de pruebas efectuadas.

() Determinación de límites de Atterberg \$/serie

e. Granulometría en seco. La unidad de medición debe ser el análisis completo, según lo indicado en los capítulos 4.01.01.005 y 4.01.01.006 de estas Normas. Para efecto de pago se deben contar los análisis efectuados.

() Granulometría en seco \$/ análisis

f. Ensayos completos de terracerías, sub-base y bases. La unidad de medición debe ser la serie compuesta por la prueba de: Peso volumétrico máximo, humedad óptima, valor de cementante, valor soporte estándar, granulometría en seco y límites de Atterberg. Para efectos de pago se deben contar las series completas de pruebas ejecutadas.

() Ensayos completos de terracerías, sub-bases, bases \$/serie

D.02. () Servicios de laboratorio central para pavimentos asfálticos.- El precio unitario incluye: el suministro de los materiales de consumo menor; la mano de obra para el muestreo, las pruebas y elaborar los reportes así como la dirección técnica de las pruebas; la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de la prueba.

a. Análisis de cemento asfáltico, rebajados o emulsión asfáltica. La unidad de medición debe ser el análisis. Para efecto de pago se deben contar los análisis efectuados.

() Análisis de cemento asfáltico \$/análisis

() Análisis de asfaltos rebajados
o emulsiones asfálticas \$/análisis

b. Determinaciones de adherencia del pétreo con asfalto, degradación del pétreo, desgaste de la máquina de los ángeles, peso volumétrico seco del pétreo (suelto y vibrado) y pérdida de estabilidad por inmersión. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas efectuadas.

() Determinación de adherencia del pétreo con asfalto \$/prueba

() Degradación de pétreo \$/prueba

() Desgaste según máquina de los ángeles \$/prueba

() Determinación de peso volumétrico del pétreo, suelto y vibrado \$/prueba

() Pérdida de estabilidad por inmersión \$/prueba

c. Diseño de mezcla asfáltica. La unidad de medición debe ser el diseño, el cual comprende las pruebas de equivalente de arena, límites de Attenberg, granulometría en seco, prueba de desgaste mediante la máquina de los ángeles, pérdida de estabilidad por inmersión, estabilidad de mezcla asfáltica y peso volumétrico seco del pétreo. Para efecto de pago se deben contar los diseños efectuados.

() Diseño de mezcla asfáltica \$/diseño

D.03. () Servicios de laboratorio central para agregados de concreto hidráulico.- El precio unitario incluye: el suministro de materiales de menor consumo; la mano de obra para efectuar el muestreo, las pruebas y elaborar los reportes, así como la dirección técnica de las pruebas; las herramientas y el equipo necesarios para la correcta ejecución de la prueba.

a. Determinación de la densidad y absorción de grava o arena, equivalente de arena, granulometría por lavado en arena y sanidad. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas realizadas.

() Densidad y absorción (grava y arena) \$/prueba

() Equivalente de arena \$/prueba

() Granulometría por lavado de arena \$/prueba

() Sanidad \$/prueba

b. Granulometría en seco de grava o arena. La unidad de medición debe ser el análisis completo, conforme a lo señalado en el capítulo 4.01.01.004 de estas Normas. Para efecto de pago se deben contar los análisis efectuados.

() Granulometría en seco de grava o arena \$/análisis

c. Determinación de propiedades físicas de agregados grava o arena. La unidad de medición debe ser la serie completa de pruebas, que incluye: granulometría, contenido de materia orgánica, pérdida por lavado, densidad, absorción y peso volumétrico. Para efecto de pago se deben contar las series completas de pruebas efectuadas.

() Determinación de propiedades físicas de agregados (grava o arena) \$/serie

D.04. () Servicios técnicos de laboratorio central para concretos.- El precio unitario incluye: el suministro de los materiales de menor consumo; la mano de obra para efectuar el muestreo, las pruebas y elaborar los reportes, así como la dirección técnica de las pruebas, las herramientas y el equipo necesarios para la correcta ejecución de la prueba.

a. Diseño de proporcionamiento, incluye la mezcla de prueba, la medida de revenimiento y la prueba a compresión de cinco cilindros; no incluye el análisis de agregados. La unidad de medición debe ser el diseño. Para efecto de pago se deben contar los diseños efectuados incluyendo las pruebas de cinco cilindros.

() Diseño de proporcionamiento, incluye la mezcla de pruebas y la prueba a compresión de cinco cilindros \$/diseño

b. Prueba a compresión de cilindros de concreto. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas efectuadas.

() Prueba a compresión de cilindros de concreto \$/prueba

D.05. () Servicios técnicos de laboratorio central para pruebas a tensión de acero.- El precio unitario incluye: la mano de obra para el muestreo, conformación de la probeta, efectuar la prueba y elaborar el reporte, así como la dirección técnica; las herramientas y el equipo necesarios para la correcta ejecución de la prueba.

La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas efectuadas.

- () Prueba a la tensión de varillas de acero corrugadas para refuerzo de concreto \$/prueba
- () Prueba a la tensión de mallas, castillos y trabes electrosoldados para refuerzo de concreto \$/prueba
- D.06. () Servicios técnicos de laboratorio central para pruebas de piezas de materiales empleados en construcción.- El precio unitario incluye: el suministro de materiales de menor consumo; la mano de obra para el muestreo, efectuar la prueba y elaborar el reporte, así como la dirección técnica; la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de las pruebas.
- a. Prueba a compresión de bloques o tabiques. La unidad de medición debe ser la serie de cinco piezas. Para efecto de pago se deben contar el número de series probadas.
- () Prueba a compresión de bloques o tabiques \$/serie
- b. Prueba de compresión de tubos de concreto simple. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas efectuadas.
- () Prueba de resistencia por el método de tres apoyos en tubos de concreto simple, en diámetros de 10 a 60 cm \$/prueba
- () Prueba de resistencia por el método de tres apoyos, en tubos de concreto reforzado de 75 a 183 cm \$/prueba
- D.07. () Servicios de laboratorio central para radiografía de soldadura.- El precio unitario incluye: el suministro de los materiales para el revelado e impresión radiográficas; la mano de obra para la toma de la radiografía, el revelado e impresión, la detección de defectos con penetrómetro, el reporte y dictamen así como la dirección técnica; la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de la radiografía.

La unidad de medición debe ser la radiografía con longitud hasta 43 cm. Para efecto de pago se deben contar las radiografías tomadas.

- () Toma e inspección de radiografías hasta 43 cm de longitud, en uniones soldadas de varillas de refuerzo de cualquier diámetro o de estructuras metálicas, cuya suma de espesores radiográficos por atravesar sea menor a 50 mm \$/radiografía

() Toma e inspección de radiografías hasta 43 cm de longitud, en uniones soldadas de estructuras metálicas, cuya suma de espesores radiográficos por atravesar sea mayor a 51 mm \$/radiografía

D.08. () Servicios de laboratorio de planta en obra.- El precio unitario incluye: el suministro de los materiales de menor consumo; la mano de obra para la toma de las muestras la realización de las pruebas y elaborar el reporte y dictamen; así como la dirección técnica de las pruebas; la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de las pruebas, así como el transporte de las muestras de laboratorio central, cuando sea necesario.

a. La unidad de medición debe ser la semana, durante la cual se prestaron los servicios de laboratorio. Para efecto de pago se deben contar las semanas trabajadas, con un mínimo de cinco series de pruebas por semana.

- () Servicios de laboratorio para verificación de compactaciones en terracerías, sub-bases y bases (tipo A) \$/semana

() Servicios de laboratorio para verificación y/o control de pavimentos con equipo mínimo de campo (tipo B) \$/semana

() Servicios de laboratorio para verificación y/o control de pavimentos con equipo mínimo de campo (tipo C) \$/semana

- () Servicios de laboratorio para verificación y/o control de concreto hidráulico, con equipo para muestreo (tipo D) \$/semana

- () Servicios de laboratorio para verificación y/o control de producción de concreto hidráulico (tipo E) \$/semana

- () Servicios de laboratorio para verificación y/o control de compactaciones de terracerías sub base y bases (tipo A) y para verificación y/o control de concreto hidráulico (muestreo) (tipo D). \$/semana

- () Servicios de laboratorio para verificación y/o control de compactaciones de terracerías, sub-base y bases (tipo A) y para verificación y/o control de producción de concreto hidráulico (tipo E). \$/semana

- () Servicios de laboratorio para verificación y/o control de pavimentos con equipo mínimo de campo (tipo B) y para verificación y/o control de concreto hidráulico con equipo para muestreo (tipo D). \$/semana

- () Servicios de laboratorio para verificación y/o control de pavimentos con equipo mínimo de campo de producción de concreto hidráulico (tipo E) \$/semana

() Servicios de laboratorio para verificación y/o control de pavimentos con equipo completo de campo (tipo C) y para verificación y/o control de concreto hidráulico con equipo para muestreo (tipo D). \$/semana

() Servicios de laboratorio para verificación y/o control de pavimentos con equipo completo de campo (tipo C) y para verificación y/o control de producción de concreto hidráulico (tipo E). \$/semana

b. La unidad de medición debe ser la muestra. Para efecto de pago se deben contar las muestras extraídas y la elaboración de tres pastillas Marshall por muestreo.

() Muestreo de mezcla asfáltica y elaboración de tres pastillas Marshall \$/muestra

() Muestreo de concreto y mortero hidráulico \$/muestra

c. La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas realizadas, por el laboratorio.

() Servicios de laboratorio de planta en obra para prueba de compactación en terracería, sub-base o base \$/prueba

() Permeabilidad de carpeta asfáltica \$/prueba

() Ensaye de cilindros de concreto y mortero en laboratorio central \$/prueba

- () Determinación del peso volumétrico máximo y la humedad óptima \$/prueba
- d. La unidad de medición debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se debe medir la superficie de riego o carpeta asfáltica que se construya controlada por los servicios del laboratorio.
- () Control de aplicación de riegos asfálticos \$/m²
- () Control de tendido de carpeta asfáltica \$/m²
- D.09. () Servicios de laboratorio por visitas.- El precio unitario incluye: el suministro de materiales de menor consumo; la mano de obra para muestreo, realización de pruebas y elaboración de reporte y dictamen, así como la dirección técnica; la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de las pruebas.
- a. La unidad de medición debe ser la visita. Para efecto de pago se deben contar las visitas efectuadas con la realización del muestreo y de la (s) prueba (s) señalada (s).
- () Visita para verificación de grado de compactación en terracerías, sub-base y bases, con un mínimo de cinco calas y un máximo de diez, sin determinar peso volumétrico máximo. \$/visita
- () Visita para verificación del grado de compactación y el espesor de la carpeta asfáltica, con extracción de corazones, mínimo cinco calas y un máximo de diez \$/visita
- () Visita para determinar permeabilidad en carpeta con un mínimo de cinco pruebas y un máximo de diez. \$/visita
- () Visita para muestreo de concreto en obra, elaboración de especímenes y pruebas de revenimiento, con un máximo de 20 cilindros \$/visita

() Visita para muestreo con extracción y prueba a la compresión de corazones de concreto ya fraguado (máximo tres) \$/visita

() Visita para efectuar estudios esclerométricos con un mínimo de 5 y un máximo de 10 estudios realizados durante la visita \$/visita

b. Pruebas adicionales al número máximo definido por visita, la unidad de medición debe ser la prueba adicional. Para efecto de pago se deben contar las pruebas efectuadas excedentes al número máximo fijado por visita.

() Ensaye de verificación de compactación en terracerías, sub-base y base, sin determinar el peso volumétrico máximo \$/cala adicional

() Extracción de corazón y determinación de espesor y grado de compactación en carpeta asfáltica \$/corazón adicional

() Permeabilidad en carpeta asfáltica \$/prueba adicional

() Extracción y prueba a la compresión de corazón de concreto \$/prueba adicional

() Estudio esclerométrico \$/prueba adicional

LIBRO 2 SERVICIOS TECNICOS
PARTE 02 ESTUDIOS Y TRABAJOS DE CAMPO Y
 LABORATORIO
SECCION 02 TRABAJOS DE LABORATORIO
CAPITULO 002 GEOTECNIA

A. DEFINICION Y CLASIFICACION

- A.01. Los trabajos de laboratorio de geotecnia, son las pruebas que se realizan para determinar las características físicas-mecánicas de un suelo o roca, mediante aplicación de una metodología aceptada y con los quipos e instrumentos apropiados en una muestra representativa.
- A.02. Las pruebas de laboratorio de geotecnia, se clasifican en:
- a. Para suelos:
 1. Clasificación visual y al tacto en materiales húmedos y secos
 2. Contenido natural de humedad
 3. Índices de consistencia
 - 3.1. Límite líquido
 - 3.2. Límite plástico
 - 3.3. Límite de construcción
 - 3.4. Contracción lineal
 4. Granulometría
 - 4.1. Con mallas
 - 4.2. Finos por lavado
 - 4.3. Finos con hidrómetro
 5. Densidad
 6. Peso volumétrico
 - 6.1. Húmedo

- 6.2. Seco
- 7. Compactación
- 8. Permeabilidad
 - 8.1. Permeámetro de carga constante
 - 8.2. Permeámetro de carga variable
- 9. Consolidación unidimensional
- 10. Expansibilidad
- 11. Resistencia de corte
 - 11.1. Prueba con veleta (torcómetro)
 - 11.2. Compresión axial
 - 11.3. Pruebas triaxiales
 - 11.3.1. Rápida
 - 11.3.2. Consulta rápida
 - 11.3.3. Lenta

b. Para rocas

- 1. Clasificación petrográfica
- 2. Peso volumétrico
- 3. Porosidad
- 4. Absorción de agua
- 5. Permeabilidad
- 6. Compresión
 - 6.1. Simple
 - 6.2. Triaxial

7. Tensión

8. Corte

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en trabajos de Laboratorios de Geotecnia y que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPITULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley Federal sobre Metrología y Normalización		SECOFIN
Exploración de suelos para proyectos de cimentaciones	2.214.05	PEMEX
Manual de diseño de obras civiles. Geotecnia. Propiedades físicas y mecánicas de los suelos	B.2.2.	C.F.E.
Normas de construcción. Muestreo y pruebas de materiales	Libro IX Cap. 1 y 2	S.C.T.

C. REQUISITOS DE ELABORACION

- C.01. Los laboratorios deben estar provistos con los equipos e instrumentos apropiados y en excelentes condiciones de funcionamiento. Además deben contar con el personal técnico especializado para la realización correcta de las pruebas.
- C.02. Los instrumentos de medición deben estar calibrados conforme al grado de precisión de los mismos, operación que debe certificar un laboratorio acreditado del Sistema Nacional de Calibración.

- C.03. Al recibir las muestras provenientes del campo, el laboratorista debe verificar que lleguen debidamente empacadas y protegidas de los agentes externos, así como plenamente identificadas y acompañadas de su reporte de campo. De cualquier anomalía que se presente, inclusive su rechazo, debe dejarse constancia escrita.
- C.04. Una vez recibida la muestra debe almacenarse de acuerdo a las indicaciones que especifique el o los métodos de prueba por aplicar.
- C.05. Debe establecerse un programa de pruebas que permita obtener los parámetros y resultados solicitados al laboratorio, de modo que el material de muestra se utilice óptimamente.
- C.06. Las pruebas se deben efectuar siguiendo los procedimientos y métodos actualizados que sean aceptados por el Departamento.
- C.07. Los resultados de las pruebas se deben identificar en formatos adecuados para cada tipo de ensayo, en los cuales se deben incluir además las características de la muestra, esquemas, croquis o gráficas y las observaciones necesarias que permitan una correcta interpretación de la prueba, así como la fecha de la misma y el nombre del o de los técnicos que hubieren participado.
- C.08. Efectuados los ensayos, se debe proceder a efectuar una evaluación de los mismos y a formular las conclusiones y recomendaciones respectivas; para lo cual, se debe incluir la memoria de cálculo, gráficas y demás soportes técnicos del dictamen.

D. CRITERIOS DE MEDICION Y BASE DE PAGO.

- D.01. Prueba de laboratorio de geotecnia. El precio unitario incluye: los reactivos y materiales de consumo menor, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar y la especializada para llevar a cabo la prueba y elaborar reportes de dictamen; el equipo, herramienta e instrumental necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición debe ser la prueba. Para efecto de pago se deben contar las pruebas realizadas a satisfacción del Departamento.

- () Prueba de laboratorio de geotecnia para suelos;
Incluye reportes, memoria de cálculo, conclusiones y recomendaciones:

- () Clasificación visual y al tacto en húmedo y seco \$/prueba
- () Contenido natural de agua \$/prueba
- () Determinación de los límites líquidos y plásticos \$/prueba
- () Determinación del límite de contracción \$/prueba
- () Concentración lineal \$/prueba
- () Granulometría con mallas \$/prueba
- () Determinación de finos por lavado \$/prueba
- () Determinación de finos con hidrómetro \$/prueba
- () Densidad de sólidos \$/prueba
- () Determinación de los pesos volumétricos húmedo y seco \$/prueba
- () Compactación próctor \$/prueba
- () Permeabilidad con permeámetro de carga constante \$/prueba
- () Permeabilidad con permeámetro de carga variable \$/prueba
- () Consolidación unidimensional estándar con un mínimo de seis incrementos de carga \$/prueba

- () Saturación bajo carga, expansibilidad, expansión libre, restringida o pruebas similares (serie de tres probetas) \$/prueba
- () Prueba torcómetro de resistencia al corte \$/prueba
- () Compresión axial no confinada \$/prueba
- () Triaxial rápida \$/prueba
- () Triaxial consolidada rápida \$/prueba
- () Triaxial lenta \$/prueba
- () Prueba de laboratorio de geotecnia para rocas; Incluye reporte, memoria de cálculo, conclusiones y recomendaciones:
- () Clasificaciones petrográfica \$/prueba
 - () Peso volumétrico \$/prueba
 - () Porosidad \$/prueba
 - () Absorción de agua \$/prueba
 - () Permeabilidad \$/prueba
 - () Compresión simple \$/prueba
 - () Compresión triaxal \$/prueba
 - () Tensión \$/prueba
 - () Corte \$/prueba

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 01 GENERALIDADES
CAPÍTULO 001 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A.01. Conjunto de cálculos, planos, memorias y escritos que conforman una solución armónica y dan respuesta implícita a requerimientos planteados, en función de las condiciones y características del sitio, el equipo y objetivos que pretende satisfacer la obra que se proyecte y cuya finalidad es permitir la fácil interpretación del proyecto y la correcta ejecución de la obra proyectada.

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en Presentación del Proyecto, que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en la cláusula de Requisitos de Elaboración, capítulos que se asientan en la siguiente tabla y conceptos de los cuales ya no se hace más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de Anteproyectos	2.01.02.001	G.D.F.
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias		G.D.F.
Reglamento de Instalaciones de Ingeniería Sanitaria		S.S.
Ley de Desarrollo Urbano		G.D.F.
Plan Director para el Desarrollo Urbano		G.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. La formación del proyecto se debe llevar a cabo, tomando en cuenta la alternativa óptima del análisis de los anteproyectos respectivos. Se deben considerar como datos iniciales los estudios preliminares hechos para los anteproyectos como son: tipo de terreno, levantamientos topográficos definitivos, bancos de nivel, alineamientos, servicios municipales existentes y diversos análisis que deben reflejarse en el proyecto definitivo.
- C.02. Los proyectos deben ser realizados por personal calificado en cada tipo de proyectos, no obstante, dependiendo de la magnitud y complejidad del mismo, pueden contar con la colaboración de diversos especialistas, con los cuales deben coordinarse, formulando, conjuntamente un programa de trabajos por realizar, considerando todas sus actividades y etapas con las fechas de las juntas de revisión, coordinación y entrega; sin embargo, se debe tomar en cuenta que la presentación final y la responsabilidad del proyecto corre a cargo de quien tiene contratado el proyecto.
- C.03. De no especificarse en los documentos contractuales, el proyectista se compromete a aceptar como supervisor de proyecto al personal que designe el Gobierno del Distrito Federal, el cual debe verificar el avance y la forma de desarrollar el proyecto.
- C.04. Para la presentación del proyecto en cuanto a planos, esta norma establece los criterios siguientes:
- a. Tamaño de los planos.- Debe ser modulado de tal manera que se facilite tanto su manejo como el doblado en el caso de que se requiera su encuadernación tamaño carta; en la Figura 2, se muestran algunos tamaños y la modulación para que al doblarlos el título siempre quede al frente y el tamaño siempre carta.
 - b. Representación gráfica.- Los requisitos de mayor importancia en los letreros son su legibilidad y facilidad de lectura; se recomienda para estos casos que sea la propia dependencia quien establezca el tipo y tamaño de la letra y números, tomando en consideración para tal caso el empleo de técnicas informáticas y con las siguientes características:
 1. Se debe usar el tamaño de letra mayor para los letreros de más importancia tomando en cuenta la jerarquía del local, área o elemento que identifique.

2. Todas las letras deben ser verticales evitando inclinaciones, en color negro y trazo denso.
 3. Para tener claridad en los letreros, la separación vertical entre letreros deben ser como mínimo igual a la altura de las letras; tanto letras como palabras deben separarse suficientemente para mantener su identidad.
 4. No deben subrayarse los letreros.
 5. Los letreros principales se deben elaborar con mayúsculas, de color negro tipo helvético médium, los letreros menores deben hacerse con letras más anchas y menos altas. Para tipos de letras. Ver Figuras 3, 4 y 5.
- c. Las líneas de ejes se hacen con anchos de 0,16 mm, el círculo de los ejes con línea de 1,3 mm y diámetros entre 1,6 y 2,0 cm. Ver Figura 6
 - d. En todos los planos se debe mostrar la escala gráfica a la que están dibujados de acuerdo a lo que se muestra en la Figura 1.
- C.05. El papel para dibujar el proyecto puede usarse en dos formas, vertical u horizontal. Ver Figuras 7 y 8; el proyectista puede adoptar cualquiera de estas formas para dibujar tratando de aprovechar al máximo la superficie disponible del papel, sin descuidar la fácil lectura e interpretación, así como la estética de presentación.
- C.06. Letreros.- Salvo que en los documentos contractuales se indique lo contrario el Gobierno del Distrito Federal debe proporcionar al proyectista el contenido de los letreros para cada uno de los planos que presente.
- a. Existen diferentes letreros que se deben usar según el caso. Las indicaciones para el llenado de éstos debe ser como sigue:
 1. Letreros con logotipo o sello. Ver Figura 9, contiene impresos los datos de la dependencia para la cual se elabora el proyecto, además dispone de varios renglones para datos y claves de identificación del plano. :
 2. Proyecto.- Se debe indicar el nombre completo de la obra a que se refiere el diseño o proyecto dibujado en el plano.
 3. Número del plano.- Se debe anotar la clave correspondiente a la especialidad a la que pertenece el plano, de acuerdo a lo establecido en la nomenclatura de división del proyecto como sigue:

División del proyecto	Clave
Anteproyecto	AP
Arquitectónicos de Detalle	AD
Acabados	AC
Mobiliario y Equipo	ME
Carpintería	C
Herrería	H
Estructura	E
Instalaciones Hidráulicas	IH
Instalaciones Sanitarias	IS
Instalaciones Eléctricas	IE
Instalaciones Especiales	IES
Guías Mecánicas	GM
Obras Exteriores	OE
Jardinería	J
Otros	---

Enseguida y separado por un guión, se debe anotar el número progresivo correspondiente al plano por especialidad para el edificio o sección; en caso de existir varias versiones del mismo, se debe agregar por orden alfabético una letra minúscula por cada una de las subdivisiones básicas, dentro de cada especialidad.

4. Modificación.- Los planos iniciales no deben llevar número, cuando sea necesario modificarlos, se debe indicar en este renglón el número progresivo que corresponda a la modificación, a partir de los planos iniciales.
5. Proyectó.- Se debe asentar en éste, el nombre del o de los proyectistas.
6. Dibujó.- Se deben anotar las iniciales del dibujante que elaboró el plano.

7. Revisó.- Espacio diseñado para asentar el nombre de la persona que certifica los datos dibujados en el plano.
 8. Aprobó.- En este espacio se debe anotar el nombre del coordinador del proyecto y representante del Gobierno del Distrito Federal que certifica la aceptación del plano en cuestión.
 9. Escala.- Se debe indicar la escala o escalas a las que se dibujó el plano.
 10. Acotaciones.- Se debe anotar la unidad o unidades de medida que se utilizaron para la elaboración del plano.
 11. Fecha.- Se debe anotar la fecha de entrega del plano, o si lo considera la contratante, establecerlo en el contrato y colocar la fecha del proyecto.
- b. Además, el letrero debe llevar el nombre del área para la cual se elabora el proyecto e indicar el nombre y cargo del funcionario encargado de la misma.
- c. Letrero de revisiones. Ver Figura 10.- Diseñado para anotar en él todas las revisiones que se hagan al plano y de allí las que deriven en modificación al mismo, además para asentar las constancias y responsivas de las personas que intervinieron en el proyecto, asesoramiento, revisión y aceptación del plano, así como para indicar escala y fechas de elaboración de la revisión, para tal efecto está dividido en espacios perfectamente identificables cuyo llenado se explica a continuación:
1. Revisiones.- Consta de tres columnas donde se debe anotar en número progresivo la descripción y la fecha en que se hicieron las revisiones y las que en particular derivaron en modificaciones al plano haciendo las anotaciones de abajo hacia arriba.
 2. Nombre y firma de los proyectistas.- Diseñada para asentar el nombre y firma de los proyectistas o diseñadores, certificando con esto el hecho de que están de acuerdo con lo dibujado en el plano sea arquitectónico, se refiera a diseños estructurales, o de instalaciones.
 3. Corresponsables. Diseñado para asentar el nombre, registro y firma de los peritos o técnicos corresponsales del proyecto.
 4. Coordinación del proyecto.- Espacio diseñado para las firmas de los coordinadores, certificando con ésto la aceptación del plano en cuestión.

5. Dibujó.- Se deben anotar las iniciales del dibujante que elaboró las modificaciones.
6. Escala.- Se debe indicar la escala o escalas en las que se dibujaron las modificaciones.
7. Fecha.- Se debe indicar la fecha en la que se realizó la revisión que originó las modificaciones.

C.07. Todo proyecto ejecutivo se debe acompañar de dos memorias, una descriptiva y otra de cálculo:

- a. La memoria descriptiva debe proporcionarse por escrito en hojas tamaño carta y a doble espacio y contener los datos generales de la obra proyectada como son entre otros: tipo de obra, ubicación, zona a la que pertenece el predio de acuerdo al Programa Parcial de Desarrollo; uso del suelo; área a la que pertenece la obra; las características generales del proyecto, los elementos de que consta y el sistema constructivo a emplear, la superficie construida por cada nivel y la superficie total, si se trata de una edificación. Para el caso de que se trate de un proyecto que conste de varias edificaciones, debe proporcionar los datos de cada uno de ellos, sus superficies parciales y totales de cada uno, la superficie total del predio, la superficie que no será construida y el porcentaje relativo a la superficie total de dicho predio. Debe indicarse el criterio general con el que se diseñaron las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, telefónicas y especiales. Deben describirse en términos generales los acabados de la obra tanto interiores como exteriores.
- b. En la memoria de cálculo se debe anotar todo el desarrollo matemático realizado para llegar a la solución mostrada en los planos. Las fórmulas y cálculos deben ser claros y precisos; de ser necesario, el proyectista debe proporcionar además croquis, gráficas u otro documento anexo que permita una interpretación clara y sencilla de la solución presentada.
- c. El proyectista debe entregar además de los planos, especificaciones de proyecto, catálogo de conceptos de trabajo que debe contener una clara descripción del concepto, unidades de medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades de Medida y cantidades de obra correspondientes al concepto; alcance de cada concepto que permita realizar el análisis del precio unitario; manuales de operación, conservación y mantenimiento, tomando en cuenta la vida útil del

proyecto. El proyectista debe entregar el proyecto al Gobierno de Distrito Federal en forma impresa y en medios magnéticos.

- C.08. Cuando el proyecto forma parte de un conjunto de etapas y éstas sean proyectadas al mismo tiempo o posteriormente, el proyectista debe elaborar dicho proyecto conforme al desarrollo de las etapas señaladas en los términos de referencia, e indicar en la memoria descriptiva y en los planos, la etapa a la que corresponde dicho proyecto.
- C.09. Entrega.- Respetando lo establecido en los documentos contractuales para la presentación final, el proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal la documentación y los planos del proyecto incluyendo los estudios elaborados por los especialistas.

El Gobierno del Distrito Federal debe verificar que el trabajo esté completo en su contenido y en su presentación y cumpla con lo estipulado contractualmente.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

ESCALA

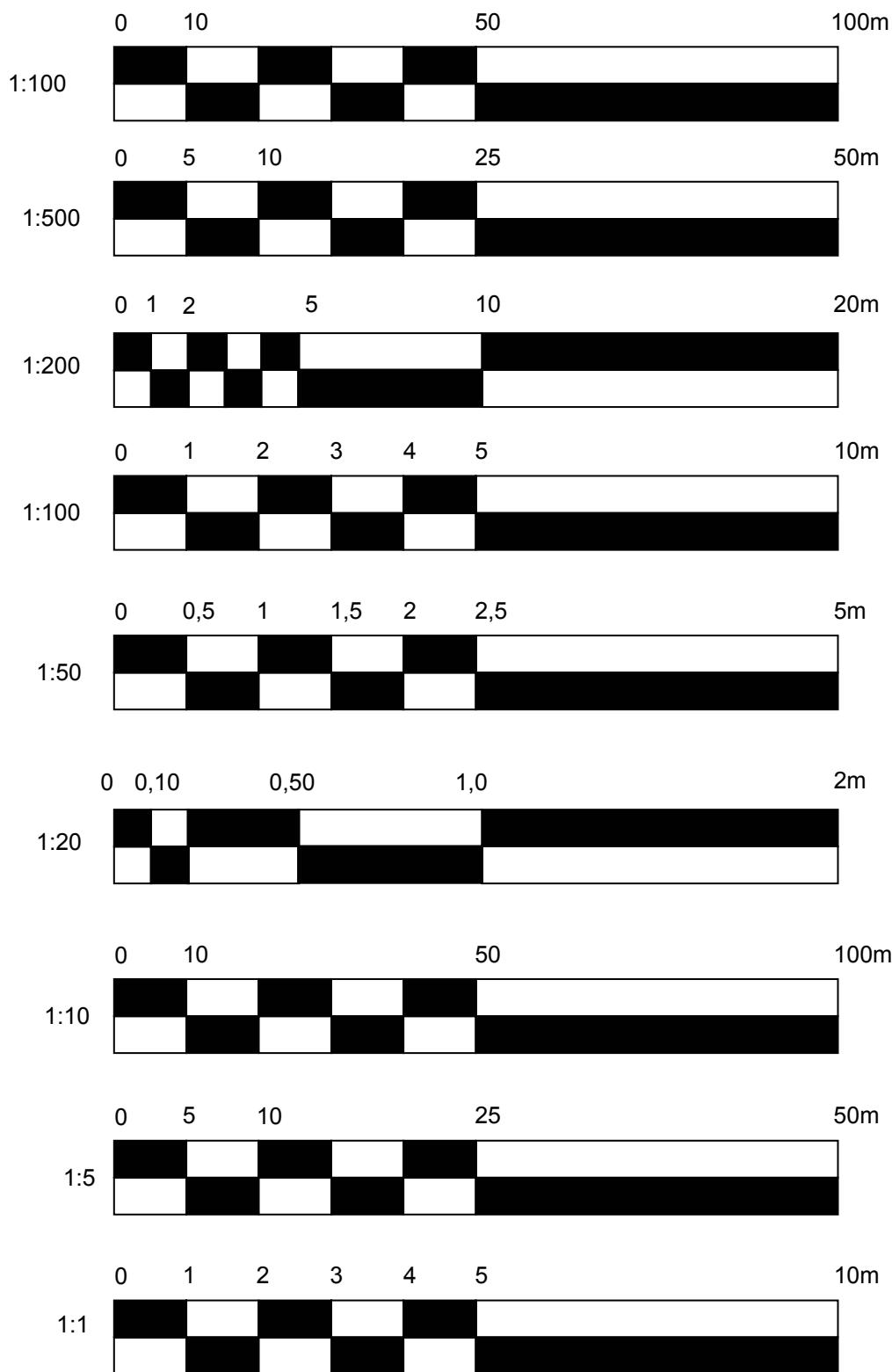


FIGURA 1 Escalas

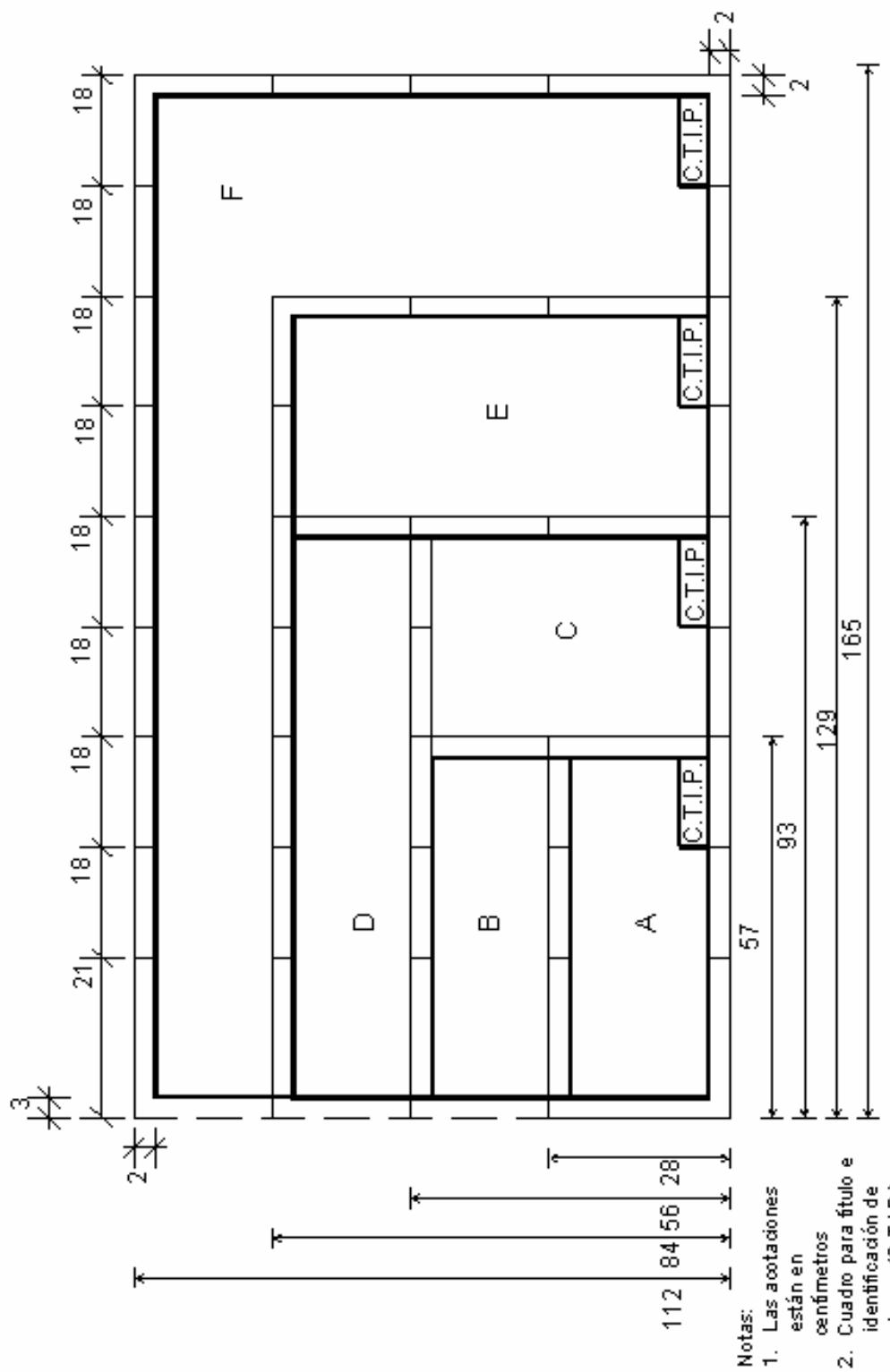


FIGURA 2 Tamaños de planos

Archivo: power point: fig2tampia

Tipos de letras con Autocad	Letreros	Programa Word
ABCD ABCDE	abcd abcde	Títulos y claves de planos, ejes Arial 28 Arial 25
ABCDEF ABCDEFG	abcdef abcdefg	Subtítulos o títulos en planos Arial 22 Arial 20
ABCDEFG ABCDEFGHIKL	abcdefg abcdefhijkl	Títulos principales y notas sobresalientes Arial 18 Arial 17
ABCDEFGHIJK ABCDEFGHIJK ABCDEFGHIJKLMNP abcdefghijklmnopq	abcherghijklm abcherghijklm	Para notas generales, dimensiones y símbolos. Cotas Arial 16 Arial 15 Arial 12

FIGURA 3 Letreros

Tipos de letras con Autocad	Letreros	Programa Word
ABC		Arial 96
1234		Arial 96
ABCD	Portadas, Títulos principales	Arial 73
12345		Arial 73
ABCDEF		Arial 50
1234567	Títulos secundarios	Arial 50
ABCDE123456	Títulos, claves de planos, ejes.	Arial 30

FIGURA 4. Letreros

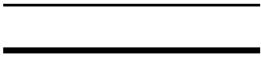
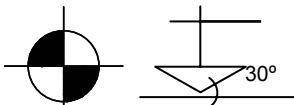
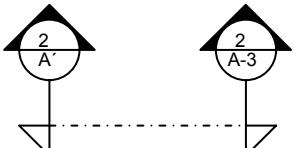
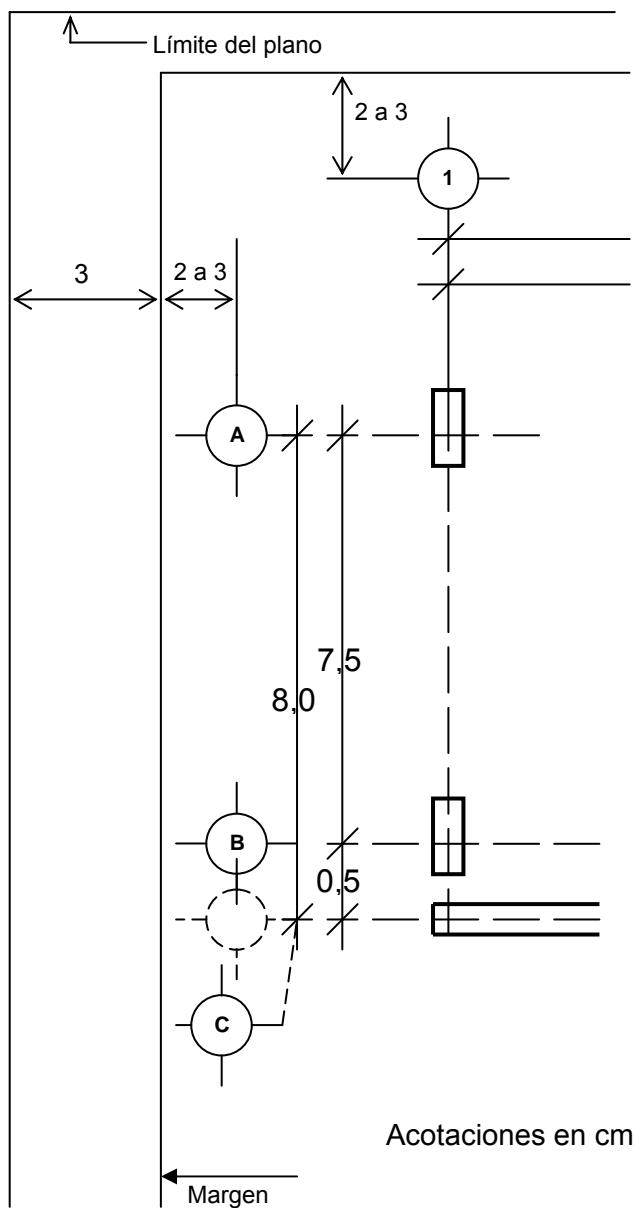
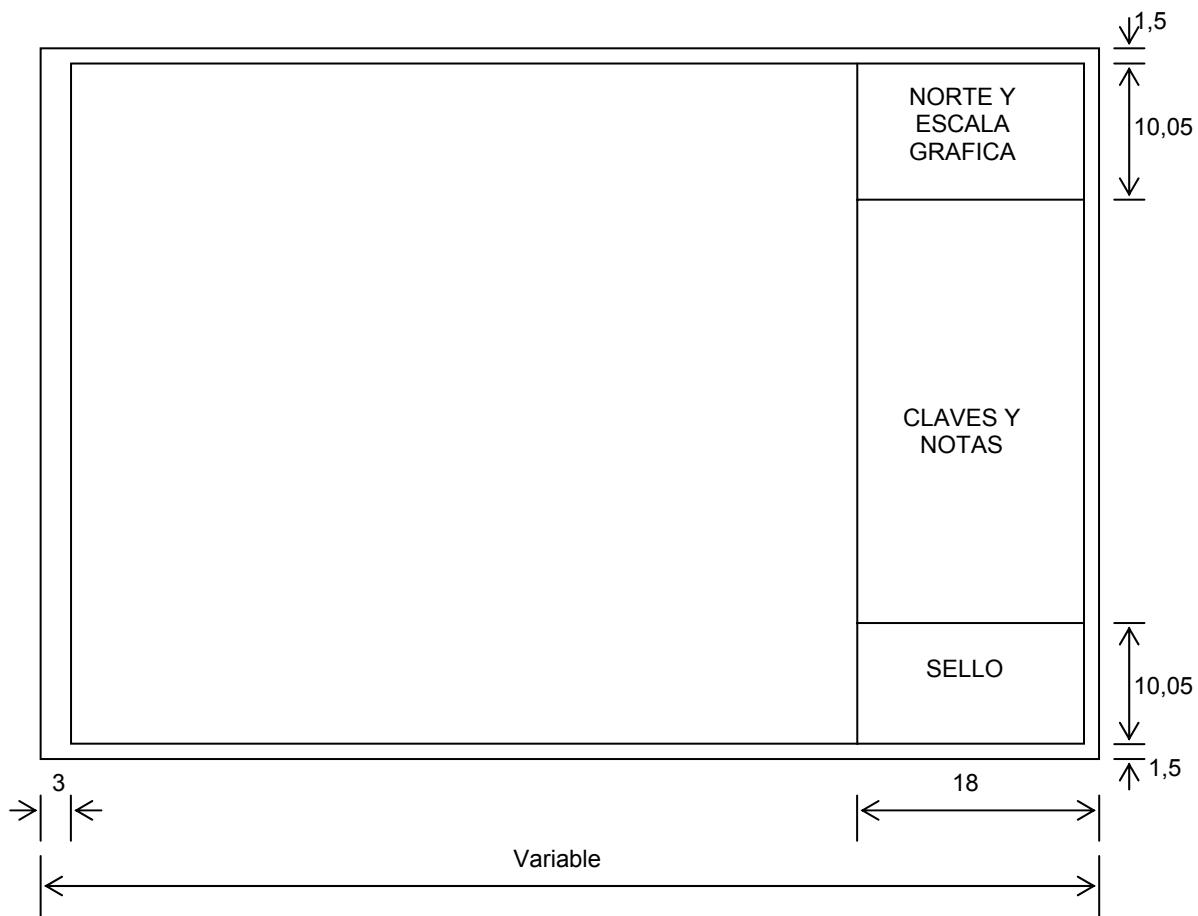
LÍNEA	APLICACIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	CALIDADES DE LÍNEAS	
			Leroy	Autocad
Línea continua	ELEMENTOS VISIBLES		4 x 0 2.0	0.09 0.25
Líneas de 4 a 8 mm de largo y espacios de 1/5 de longitud de línea Aproximadamente	ELEMENTOS OCULTOS O DE PROYECCIONES		4 x 0 a 1.0	0.09 a 0.20
Líneas de 8 a 12 mm de largo, espacios de 1/4 de la longitud de la línea y el punto al centro del espacio	EJES		4 x 0 a 1.0	0.09 a 0.20
El círculo para niveles en planta, de 6 mm de Ø y la flecha en cortes y fachadas de 4 mm de altura	NIVELES EN PLANTAS, CORTES Y FACHADAS		00	0.15
Líneas de 10 a 15 mm con espacios de 1/3 de la longitud de la línea y los dos puntos centrados en el espacio	TRAZA DE CORTES Y/O VISTAS		4 x 0 a 2.0	0.09 a 0.25
1. De menor intensidad que el dibujo 2. De igual intensidad que el dibujo	CORTE		4 x 0 a 2.0	0.09 a 0.25

FIGURA 5. Letreros



- Línea de ejes con Leroy punto 4x0 ó Autocad 0,09. Equivalente a 0,16 mm.
- Círculo con Leroy punto 1,0 ó Autocad 0,20. Equivalente a 1,3 mm con diámetro de 1,6 a 2 cm.
- El número o letra se dibuja centrada Leroy punto 4 o Autocad 0,40
- En aquellos casos que los círculos se sobreponen, (circulo punteado) debe desplazarse según se indica

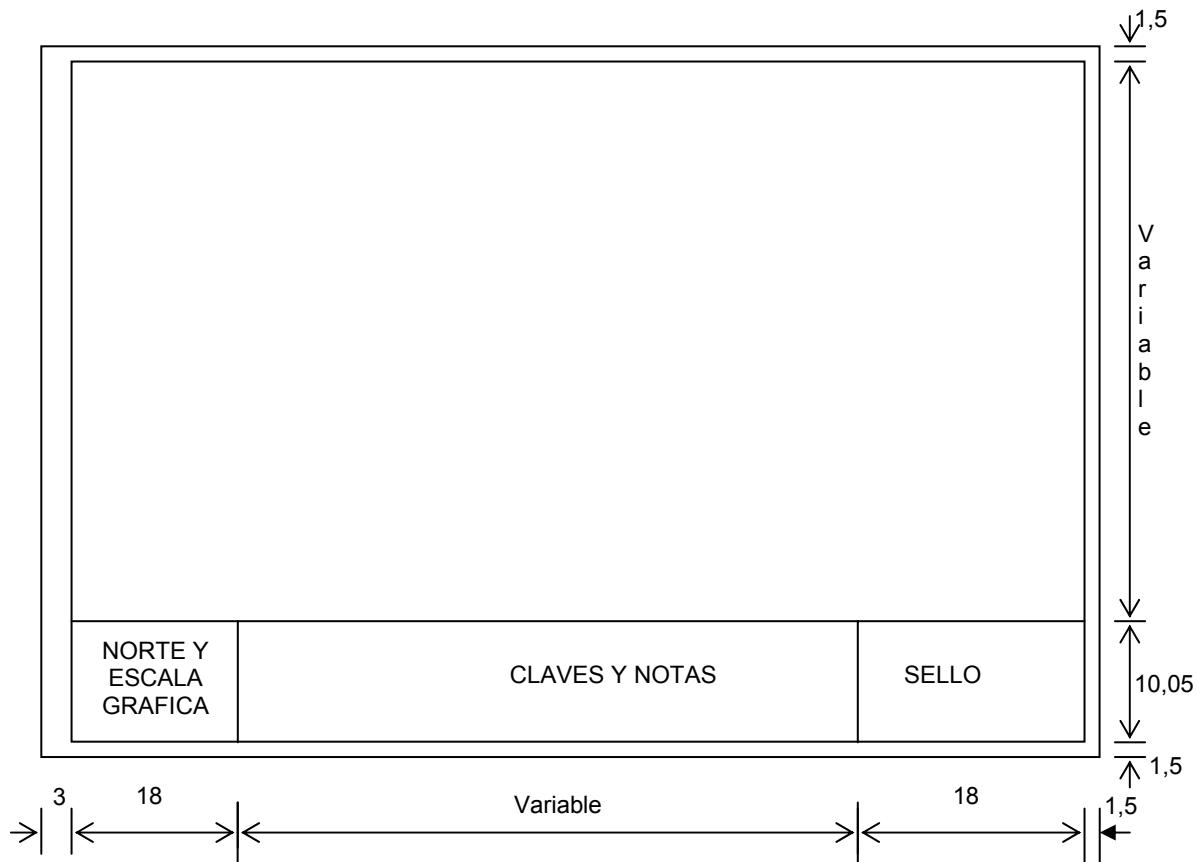
FIGURA 6. Grueso de líneas.



NOTAS:

- Las acotaciones están en centímetros
- El margen debe hacerse con línea negra de 4 mm de ancho

FIGURA 7. Forma y tipo de plano.



NOTAS:

- Las acotaciones están en centímetros
- El margen debe hacerse con línea negra de 4 mm de ancho

FIGURA 8. Forma y tipo de plano

Letrero con logotipo para colocar

 		GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL		
PROYECTO				
		PROYECTÓ:		
		DIBUJÓ:		
		REVISÓ:		
		APROBÓ:		
		ESCALA	PLANO No.	
		ACOTACIONES		
		FECHA	MODIFICACIÓN No.	

FIGURA 9. Letrero con logotipo

POSICIÓN DEL NORTE Y LOCALIZACIÓN
EN FORMATO HORIZONTAL

Limite del plano
en formato horizontal →

No	DESCRIPCIÓN REVISIONES	FECHA
NOMBRES Y FIRMAS INGENIEROS O ARQUITECTOS		PERITOS Y TÉCNICOS
		COORDINACIÓN
		DIBUJÓ
		ESCALA
		FECHA

↑
POSICIÓN DEL NORTE Y LOCALIZACIÓN
EN FORMATO HORIZONTAL

↑
POSICIÓN DEL SELLO EN
FORMATO HORIZONTAL

FIGURA 10. Letrero para revisiones

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCION 02 ARQUITECTÓNICOS
CAPÍTULO 001 MOBILIARIO URBANO**

DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Móvilario urbano.- Conjunto de dibujos y cálculos de todos aquellos elementos que se utilizan para complementar los sistemas viales y las urbanizaciones en general.
- A.02. Banqueta.- Área pavimentada destinada al tránsito de peatones, que separa a las edificaciones de las calles o avenidas.
- A.03. Franja de mobiliario urbano y vegetación.- Espacio o franja de la banqueta, destinada para la colocación del mobiliario urbano, la señalización, la vegetación y los elementos de la infraestructura.
- A.04. Clasificación del mobiliario urbano.- Estos elementos a título enunciativo pueden ser,
- a. Anuncios diversos en los que se incluyen: columnas, carteleras publicitarias con información turística, social y cultural, unidades con soporte múltiple, postes y placas con nomenclaturas.
 - b. Sanitarios públicos y bebederos.
 - c. Casetas de vigilancia, vallas, bolardos, rejas, semáforos, otros elementos que cumplan con esta finalidad.
 - d. Bancas, parabuses y sillas
 - e. Arriates, macetas, protectores para árboles y jardineras
 - f. Elementos escultóricos
 - g. Fuentes
 - h. Buzones y cabinas telefónicas
 - i. Contenedores y recipientes para basura
 - j. Quioscos para venta de periódicos, libros, revistas, juegos de azar para la asistencia pública
 - k. Postes de alumbrado, parquímetros, soportes para bicicletas, muebles para aseo de calzado, para sitios de automóviles de alquiler y de mudanzas

A.05. El objeto del presente capítulo es el de establecer los requisitos mínimos necesarios para la ejecución del proyecto de mobiliario urbano.

B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente

CONCEPTO	CAPÍTULOS DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley de Desarrollo Urbano		SEDUVI
Reglamento de Mobiliario Urbano		SEDUVI
Presentación de proyecto	2.03.01.001	G.D.F.
Generalidades de proyectos para obras viales	2.03.03.001	G.D.F.
Señalización de vialidades	2.03.03.09	G.D.F.
Edificaciones	2.03.02.002	G.D.F.

E. REQUISITOS DE ELABORACION

E.01. El proyecto de mobiliario urbano debe proporcionar la mayor información posible en el menor número de planos y documentos, debe elaborarse un catálogo que indique el número, clave y contenido de cada uno de los planos que integran el proyecto de mobiliario urbano, así como los escritos que los complementan.

Dada la gran variedad de elementos que pueden proyectarse, y que no necesariamente están relacionados, el catálogo de planos del que se habla, éste debe hacerse para cada uno de los proyectos.

E.02. Especificaciones para la ubicación del mobiliario urbano en banqueta.

- Todo mobiliario urbano, elementos de infraestructura y alineamientos de vegetación en banquetas, se debe colocar sobre la franja de mobiliario urbano y vegetación.

- b. Sólo se autoriza el emplazamiento de mobiliario urbano en el espacio público, siempre y cuando su diseño esté aprobado previamente por la autoridad competente.
- c. El emplazamiento está en función del tamaño, forma y uso del elemento, en todos los casos se debe garantizar el área libre de circulación peatonal, así como una separación de cuando menos 40 cm contados a partir de la guarnición al borde del mueble.
- d. La ubicación del mobiliario comienza a partir de 10 metros de distancia paralela a la calle iniciando de la esquina del paramento (inmueble o predio), bardas, fachadas o rejas al interior de la calle.
- e. Sólo el mobiliario destinado para señalar una parada de transporte público puede colocarse a una distancia mínima de 5,00 m de la esquina del paramento.
- f. Queda prohibida la instalación de mobiliario urbano en esquina, así como en cruces peatonales, exceptuando los bolardos o mobiliario destinado a la protección del peatón.
- g. El alumbrado público, semáforos, señalización vehicular y peatonal se deben colocar antes del paso peatonal o antes del desarrollo de las rampas de banqueta para garantizar la circulación peatonal; salvo las excepciones en las que no puedan ser reubicados, se pueden considerar como elementos de protección complementario.
- h. En los cruces entre cuadra que no correspondan a una esquina, el mobiliario urbano se debe instalar a una distancia mínima de 100 cm del mismo. Ver Figura 1
- i. El mobiliario se debe colocar de manera tal que su eje más largo sea paralelo a la banqueta.
- j. En caso de accesos vehiculares o accesos inmediatos a un cruce peatonal, el mobiliario se debe colocar respetando el sentido de la vialidad, lo cual significa evitar puntos ciegos para peatones y/o conductores, debiendo ser colocados después del acceso de acuerdo al sentido vial. Ver Figura 2.
- k. La construcción o instalación de puentes peatonales, así como, el desarrollo de escaleras y rampas del mismo, debe prever la separación mínima de 150 cm a la colindancia o paramento. El ancho de la escalera o rampa puede ser mínimo de 100 cm y el puente no debe obstaculizar la franja de circulación peatonal mínima de 120 cm.

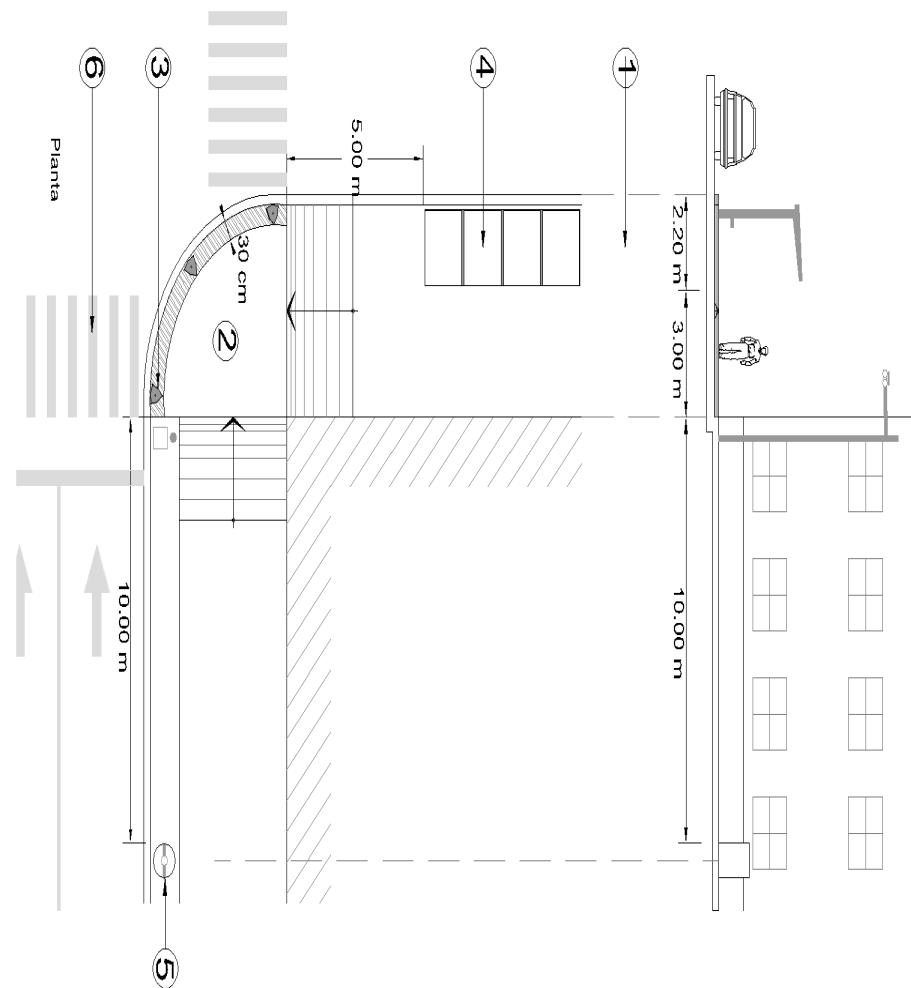


FIGURA 1. Ubicación de mobiliario urbano. Cruce en esquina.

Referencias:

1. Banqueta.
2. Rampa
3. Bolardo.
4. Parada de autobús.
5. Mobiliario urbano.
6. Paso peatonal.

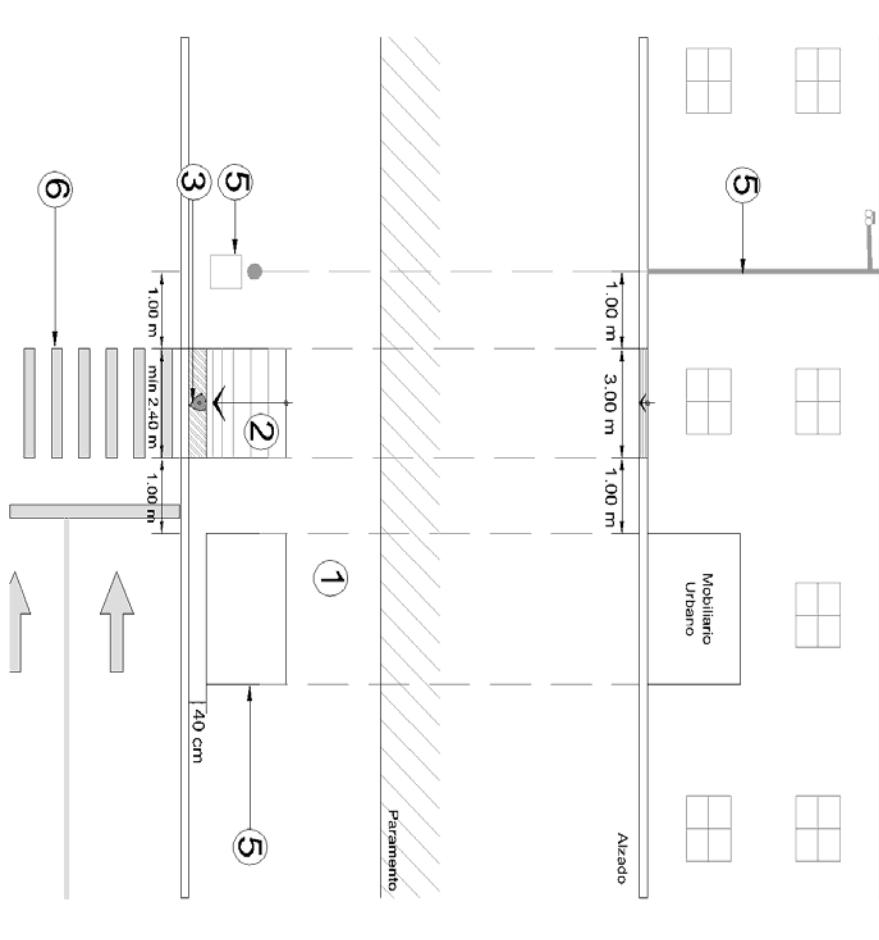


FIGURA 2. Ubicación de mobiliario urbano. Cruce entre cuadra.

Referencias:

1. Banqueta.
2. Rampa
3. Bolardo.
4. Parada de autobús.
5. Mobiliario urbano.
6. Paso peatonal.

Salvo que el representante del Gobierno del Distrito Federal indique algo diferente en su compromiso contractual con el proyectista, de manera enunciativa y no limitativa, los planos y documentos que integran el proyecto de mobiliario urbano, deben ser los siguientes:

- a. Planta de localización.- Debe indicarse la ubicación del elemento proyectado, aprovechando para ello los planos existentes de las vialidades o urbanizaciones en las cuales se debe colocar el mobiliario. Se deben poner las acotaciones y referencias necesarias para que no exista duda en cuanto a su ubicación.

- b. Planta de conjunto.- Se debe dibujar en el caso de que todo mobiliario proyectado pertenezca a un solo conjunto urbano.
- c. Plano de trazo.- Se deben tomar como base los ejes de trazo de la urbanización.
- d. Plantas generales.- Se debe dibujar para aquellos proyectos de mobiliario urbano que lo requieran y sujetarse a lo señalado en el capítulo 2.03.01.001 "Presentación del proyecto", indicado en la cláusula "B" de Referencias.
- e. Plantas de azotea.- Se debe seguir el mismo criterio señalado en el subinciso anterior.
- f. Plantas amuebladas.- Se debe dibujar solamente para aquellos proyectos de mobiliario urbano que lo requieran y sujetarse a lo señalado en los capítulos, 2.03.01.001 "Presentación de proyecto" y 2.03.02.002 "Edificaciones", indicados en la cláusula "B" de Referencias.
- g. Fachadas y cortes generales.- Se debe dibujar en aquellos proyectos de mobiliario urbano que lo requieran y sujetarse a lo señalado en las normas correspondientes en el capítulo 2.03.02.002, Edificaciones", indicado en la cláusula "B" de Referencias.
- h. Planos de detalle.- En estos planos se deben dibujar todos los detalles del proyecto a mayor escala, en donde:
 - 1. Deben contener todas las acotaciones y especificaciones correspondientes.
 - 2. Cada detalle debe tener su clave específica y su referencia al plano en el que aparece anotado.
- i. Memoria descriptiva.- El proyectista debe proporcionar por escrito en hojas tamaño carta y a doble espacio, así como de manera electrónica, los datos generales del proyecto en cuanto a su diseño y a los materiales de su construcción.
- j. El alcance de proyecto de mobiliario urbano, a menos que el representante del Gobierno del Distrito Federal determine lo contrario, y de acuerdo con el caso, debe contener cuando menos lo siguiente:
 - 1. Planta de localización.
 - 2. Planta de conjunto.
 - 3. Plano de trazo.

4. Plantas arquitectónicas generales.
5. Plantas de azotea (si las hay).
6. Plantas arquitectónicas amuebladas.
7. Fachadas generales.
8. Planos de cortes generales.
9. Planos de detalle.
10. Memoria descriptiva y de cálculo de ser necesario.
11. Minutas de coordinación con especialistas.
12. Revisiones.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01. Proyecto ejecutivo arquitectónico de mobiliario urbano. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida y cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

Para efecto de estimar, la unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto, el plano o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

<input type="checkbox"/> Proyecto ejecutivo arquitectónico de mobiliario urbano	\$/m ²
<input type="checkbox"/> Proyecto ejecutivo arquitectónico de mobiliario urbano	\$/Plano
<input type="checkbox"/> Proyecto ejecutivo arquitectónico de mobiliario urbano	\$/Proyecto

LIBRO	2	SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE	03	PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN	02	ARQUITECTÓNICOS
CAPÍTULO	002	EDIFICACIONES

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Proyecto arquitectónico es el conjunto de planos y documentos que desarrollan a profundidad el anteproyecto aprobado previamente por el Gobierno del Distrito Federal, proporcionando toda la información arquitectónica necesaria para que pueda realizarse óptimamente la edificación proyectada.

A.02. Los proyectos arquitectónicos pueden ser:

a. Por su tipo:

1. Proyecto de obra nueva
2. Proyecto de remodelación
3. Proyecto de ampliación

b. Por su destino:

1. Vivienda
2. Trabajo
3. Salud
4. Educación
5. Esparcimiento
6. Comunicación
7. Servicios

A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer las directrices mínimas necesarias para la ejecución del proyecto arquitectónico de edificaciones que estarán a cargo de la Administración Pública del Distrito Federal.

B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley para la Integración al Desarrollo de las Personas con Discapacidad del Distrito Federal		G.D.F.
Reglamento de la Ley para las Personas con Discapacidad del Distrito Federal		G.D.F.
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal		G.D.F.
Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico		G.D.F.
Manual Técnico de Accesibilidad		SEDUVI-G.D.F.
Requerimientos y características de los servicios y regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo	NOM-018	S.T.P.S.
Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	NOM-026	S.T.P.S.
Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica, ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud	NOM-233	S.S.A.
Accesibilidad de las Personas con Discapacidad a Espacios Construidos de Servicio al Público - Especificaciones de Seguridad	NMX-R-050	S.C.F.I.
Señales y avisos para protección civil – Colores, formas y símbolos a utilizar	NOM-003	S.E.G.O.B
Instalaciones Eléctricas (Utilización) Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas y pasillos móviles, escaleras y elevadores para sillas de ruedas.	NOM-001- SEDE Artículo 620	S.E.
Eficiencia energética en edificios, envolventes de edificio no residenciales	NOM-008	ENER

Productos de vidrio. Vidrio de seguridad usado en la construcción. Especificaciones y métodos de prueba.	NOM-146-SCFI	SECOFI
Programa arquitectónico	2.01.02.003	G.D.F.
Anteproyectos de edificación	2.01.02.004	G.D.F.
Presentación del proyecto	2.03.01.001	G.D.F.
Áreas ajardinadas y forestación	2.03.02.003	G.D.F.
Estructuras	2.03.08.002	G.D.F.
Instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales	2.03.09.001	G.D.F.
Instalaciones de gas	2.03.09.002	G.D.F.
Instalaciones eléctricas	2.03.09.003	G.D.F.
Sistema de pararrayos y tierra	2.03.09.004	G.D.F.
Sistemas contra incendio	2.03.09.005	G.D.F.
Intercomunicación y sonido	2.03.09.006	G.D.F.
Aire acondicionado y refrigeración	2.03.09.007	G.D.F.
Equipos mecánicos de transporte	2.03.09.008	G.D.F.
Albañilería y acabados	2.03.10.001	G.D.F.
Herrería	2.03.10.002	G.D.F.
Carpintería	2.03.10.003	G.D.F.
Cerrajería	2.03.10.004	G.D.F.
Elementos separadores de ambiente a base de vidrios, cristales o material plástico.	2.03.10.005	G.D.F

E. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

E.01. Con base en el anteproyecto aprobado previamente por el Gobierno del Distrito Federal (ver el capítulo 2.01.02.004 “Anteproyecto de Edificación”, del Libro 2 tomo I indicado en la cláusula B de Referencias), el proyecto arquitectónico de

edificaciones debe proporcionar la mayor información posible en el menor número de planos y documentos.

Debe elaborarse como anexo del contrato del proyecto, un catálogo que indique el número, clave y contenido de cada uno de los planos que integran el proyecto arquitectónico, así como los escritos que lo complementan.

E.02. El proyecto arquitectónico debe garantizar el uso de espacios y servicios al público en un inmueble, edificación o predio a personas con discapacidad. Debe contar con rutas y elementos accesibles interconectados entre sí, tales como: circulaciones horizontales y verticales, puertas, pasamanos y barras de apoyo; espacios adaptados para las personas con discapacidad, tales como: sanitarios, regaderas, área de teléfonos y estacionamientos. Así mismo, debe contar con señalización visual, táctil y auditiva y utilizar pavimento táctil para la orientación a personas con discapacidad visual, como se indica en la Norma Técnica Complementaria de Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y en el Manual Técnico de Accesibilidad de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

E.03. Salvo que el Gobierno del Distrito Federal exprese instrucciones diferentes en su compromiso contractual con el proyectista, de manera enunciativa y no limitativa, los planos y documentos que integran el proyecto arquitectónico deben ser los siguientes:

- a. Planta de localización. Debe indicarse la ubicación del predio dentro de la manzana en que se encuentra, marcando las vialidades principales con sus nombres, sus colindancias y su orientación. Se deben acotar fuera del dibujo las dimensiones generales del predio, en las que se incluyan la distancia a las esquinas, cruces peatonales, paradas de transporte público, bahías de ascenso y descenso; entre otros y en la calle o calles perimetrales se debe indicar la posición de los servicios municipales existentes tales como postes de alumbrado, de teléfono, coladeras pluviales, pozos de visita, registros, entre otros; de igual forma, se deben indicar las posiciones previstas para la instalación de la toma de agua potable y la conexión del albañal, debidamente acotados y referidos a la esquina más próxima al predio y a las colindancias del mismo.
- b. Planta de conjunto. - En este plano deben dibujarse los diferentes volúmenes de que consta el proyecto, marcando los ejes estructurales principales, acotados entre sí y referidos a los límites del terreno, como sigue:
 1. Cada eje debe tener su nomenclatura dibujada fuera del espacio arquitectónico representado.
 2. En los planos de azoteas se deben anotar los nombres genéricos de las zonas contenidas en los diversos volúmenes que integran el conjunto, lo

mismo que sus niveles relativos, de acuerdo al banco de nivel general preestablecido.

3. Se deben mostrar todas las áreas abiertas que proporciona el proyecto, indicando su destino por ejemplo: plazas, zonas ajardinadas, estacionamientos, rampas, escaleras, pavimentos, puentes peatonales o vehiculares, entre otros; marcando los niveles relativos de cada una de ellas.

Los estacionamientos públicos y privados deben destinar un cajón para uso exclusivo de personas con discapacidad de cada veinticinco o fracción a partir de doce, con dimensiones de 3,80 m por 5,00 m o en pares con dimensiones de 2,40 m por 5,00 m y una franja peatonal entre los dos cajones en sentido longitudinal a ellos de mínimo 1,40 m por 5,00 m al mismo nivel del cajón, siempre y cuando dichos cajones se encuentren perpendiculares a la circulación vehicular. Los cajones deben estar:

- 3.1 Ubicados lo más próximo al acceso de la edificación o zona de elevadores;
- 3.2. Adyacentes a una ruta accesible que se dirija hacia el acceso a la edificación o elevador accesible.
- 3.3. Señalizados con el Símbolo Internacional de Accesibilidad en la superficie del piso al centro del cajón y colocar señalización vertical a una altura que sea visible a los conductores de mínimo 1,70 m sobre la superficie del piso al centro del Símbolo con la leyenda “USO EXCLUSIVO” debajo del Símbolo Internacional de Accesibilidad.
- 3.4. No se permiten cajones de estacionamiento en rampas con pendiente mayor al 4%. Ver Figura 1

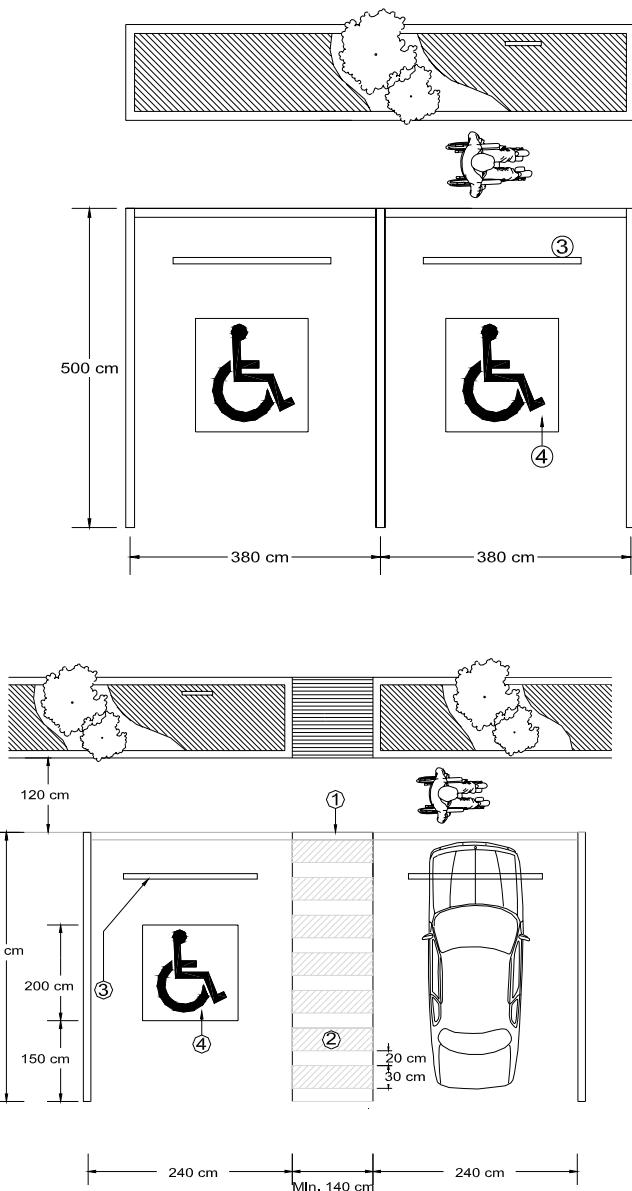


FIGURA 1 PLANTA CAJONES DE ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVOS

1. Adyacente a ruta accesible.
2. Franja peatonal o de descenso.
3. Tope de rueda.
4. Símbolo Internacional de Accesibilidad.

4. Marcar en la planta de conjunto, la ruta accesible exterior para personas con discapacidad desde los cruces peatonales y paradas de transporte público más próximos y/o cajones de estacionamiento accesibles hasta la(s) entrada(s) accesible(s) a las edificaciones de un inmueble.
5. Para los elementos complementarios de la planta de conjunto como pueden ser: muretes, arriates, rejas, pavimentos, guarniciones, escaleras, rejillas,

etc., se debe indicar con una nota el número del plano en el que se encuentra desarrollado el detalle a mayor escala.

6. En el caso de que el proyecto arquitectónico se refiera a una ampliación, en este plano deben marcarse con ashurado las partes ya existentes tanto en edificaciones como en áreas exteriores.
 7. En el caso de que el proyecto arquitectónico se refiera a una remodelación, en este plano se deben marcar con ashurado las partes objeto de este proyecto.
 8. Se debe indicar la orientación y en su caso los vientos dominantes.
- c. Plano de trazo.- En este plano se deben indicar únicamente los ejes estructurales acotados con claridad y referidos a cuando menos a dos puntos de origen de trazo, fijos en el terreno, que también deben estar acotados. Si los ejes estructurales no son ortogonales respecto a las colindancias del terreno, deben marcarse los ángulos a los que obedecen.

En esta planta se deben indicar los niveles de pisos terminados en planta baja de cada uno de los edificios, respecto al banco de nivel.

Si la topografía del terreno así lo amerita, se deben marcar las diferentes plataformas de desplante de los edificios y la posición de los muros de contención en su caso, acotándolas y marcando su nivel.

- d. Plantas arquitectónicas. En estos planos se debe dibujar la distribución interior de cada uno de los niveles de que consta el proyecto arquitectónico, basado en el anteproyecto y en el programa arquitectónico correspondiente previamente aprobados, considerando que:
1. Se deben dibujar dependiendo del tamaño del proyecto, a la escala adecuada para que las plantas se representen completas en el plano.
 2. En el caso de que la escala escogida para estos planos sea escala 1:100, estos planos pueden servir para elaborar los planos de plafones, mobiliario, despiece de pisos, salidas eléctricas, hidráulicas, sanitarias, especiales, albañilería, acabados, carpintería, ventanería y cancelería, entre otros.
 3. En el caso de que el proyecto por sus dimensiones tenga que dibujarse a escala 1:200, se deben elaborar además, planos de secciones a escala mayor y de éstos obtener los planos para dibujar lo señalado en el párrafo anterior.
 4. Deben dibujarse los elementos estructurales en sus dimensiones precisas, que coincidan con las que indiquen los planos estructurales, así como todos los elementos arquitectónicos especiales que contemple el

proyecto, tales como celosías, puertas plegadizas, arriates, parteluces, etc.

5. Deben dibujarse las puertas en posición abierta y con el giro completo y real de su abatimiento, en la que los umbrales deben estar al mismo nivel entre el interior y el exterior.
6. Acotar afuera del dibujo representado, las medidas entre ejes estructurales, las medidas a paños exteriores y la posición de ejes de muro, relacionándolos siempre a los ejes estructurales. Utilizar como se indica en el capítulo 2.03.01.001 “Presentación de proyecto”, tres líneas de cotas, la primera para cotas particulares, la segunda para cotas entre ejes estructurales y la tercera para cotas totales.

Excepcionalmente, porque así lo requiera la claridad del dibujo, deben usarse líneas de cotas en el interior del dibujo representado. Los ejes estructurales deben llevar su nomenclatura en el sentido de las “X” y en el sentido de las “Y”.

7. En estos planos se deben dibujar las líneas de cortes generales y de cortes por fachada, indicando en cada caso la clave del plano en que éstos están representados.
8. Deben indicarse todos los niveles y líneas de cambio de nivel, refiriéndose siempre al banco de nivel general señalado en el plano de trazo.
9. En estos planos debe dibujarse el mobiliario correspondiente a locales destinados a servicios sanitarios, cocinas, laboratorios o cualquier otro tipo de local que requiera de instalaciones hidráulicas y sanitarias y en general, todo mobiliario que se considere fijo.
10. Se debe anotar en cada local el uso a que está destinado y de preferencia, también la clave que le corresponde en el programa arquitectónico.
11. Si el tamaño del papel en que se dibuja lo permite, en este plano pueden dibujarse detalles aclaratorios a mayor escala, referenciándolos al plano general con la nota correspondiente.
12. Deben dibujarse los límites de las losas en volados mediante líneas punteadas, acotando la medida del volado al eje estructural.
13. Se debe señalar en este plano con una nota, los elementos que se desarrollan a mayor escala, como escaleras, rampas, sanitarios, elevadores, laboratorios, etc., indicando la clave del plano en que aparecen dibujados.

14. En todos los planos de plantas arquitectónicas se debe dibujar un croquis del conjunto, tanto en planta como en corte, en el que se indiquen los ejes principales y el número de niveles de que consta el edificio, señalando con ashurado la sección y el nivel que se está dibujando en el plano.
15. Todo lo mencionado anteriormente es aplicable tanto a proyectos de obra nueva como a proyectos de ampliación.
16. En el caso de un proyecto de remodelación, deben dibujarse además las plantas arquitectónicas que muestren el estado actual de la edificación, indicando con claridad todos los elementos que van a ser modificados.
17. En edificios de uso público que requieren de la instalación de elevadores para pasajeros, dichos inmuebles deben cumplir con lo dispuesto en la norma oficial mexicana NOM-053-SCFI y con lo establecido en el artículo 620 de la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE y contar al menos con un elevador para transportar a personas con discapacidad. Dicho elevador debe estar adyacente a una ruta accesible y ubicarse cerca de la entrada también accesible. Las dimensiones en el interior de la cabina deben estar de acuerdo a la demanda, tipo de servicio (general, prioritario o exclusivo para personas con discapacidad), número y posición de las puertas (para cabinas de una puerta o dos puertas opuestas mínimo 1,10 m por 1,40 m de longitud y para cabinas de dos puertas en ángulo mínimo 1,40 m por 1,40 m de longitud).

Los elevadores o plataformas accesibles deben cumplir con las siguientes condiciones de diseño:

- 17.1 Contar con un espacio horizontal libre de obstáculos, adyacente a la puerta del elevador, de 1,50 m de ancho por 1,50 m de longitud.
- 17.2. La distancia entre el piso exterior y el piso de la cabina en el plano vertical y horizontal debe ser de 3,50 cm máximo.
- 17.3. El ancho libre mínimo de la puerta a la cabina debe ser de 90 cm y contar con un sensor capaz de detectar objetos a una altura entre 20 cm y 70 cm sobre el nivel de piso terminado.
- 17.4. Contar con un pasamanos en la pared como mínimo, donde están ubicados los controles o en la pared adyacente a la puerta, a una altura de 90 cm.
- 17.5. Los botones de control en el exterior e interior de la cabina se deben ubicar entre 70 cm y 120 cm de altura. Los botones interiores deben colocarse mínimo a 40 cm de las esquinas en el plano horizontal. Los botones deben estar acompañados por macrotipos y braille en alto relieve. Los botones deben tener indicadores visuales que muestren

que la llamada ha sido registrada. Dicho indicador debe apagarse cuando la cabina efectúe la acción.

17.6. La cabina debe contar con un indicador sonoro y visual de parada e información del número de nivel. Ver Figura 2.

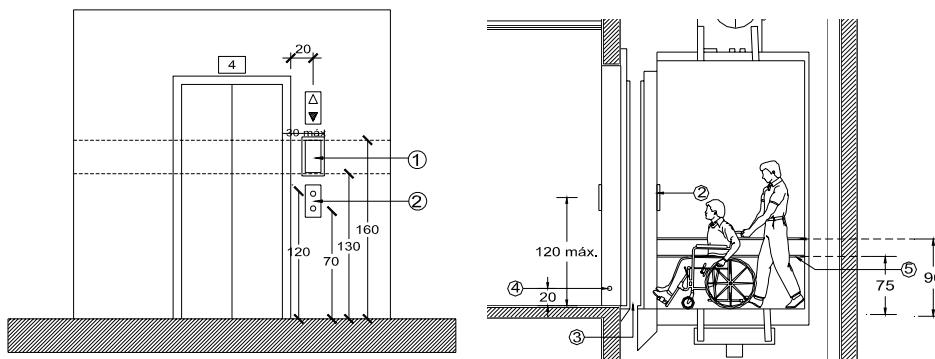


FIGURA 2. Dimensionamiento y características de los elevadores

1. Señalización tacto-visual.
2. Botones de control.
3. Separación entre piso de cabina y el piso exterior.
4. Sensor.
5. Pasamanos a una altura de 90 cm y otro a 75 cm

18. Cuando no sea obligatoria la instalación de elevadores para pasajeros, la planta que comunique la edificación con la vía pública debe ser accesible mediante la instalación de una plataforma para ser usada por una persona sobre una silla de ruedas, cumpliendo con cualquiera de las siguientes categorías:

CATEGORIA	CARACTERISTICAS	DIMENSIONES MÍNIMAS PLATAFORMA		CONDICION
		ANCHO	LONGITUD	
Plataforma encerrada de cabina completa	Para recorridos de máximo 4,00 m de altura. Las paredes laterales de la plataforma deben ser fijas a todo lo largo de su recorrido. Deben tener puertas de cierre automático en todas las paradas. Debe contar con botones de control en el interior y exterior.	0,90 m	1,40 m	Una puerta o dos puertas opuestas
		1,40 m	1,40 m	Dos puertas en ángulo
Plataforma abierta de media cabina	Para recorridos de máximo 2,00 m de altura, debe contar con protección bajo la plataforma para evitar accidentes a terceras personas. Debe contar con puertas en sus dos accesos y paneles fijos en sus otros lados. Afuera de la plataforma, en el nivel superior	0,90 m	1,40 m	Una puerta o dos puertas opuestas
		1,40 m	1,40 m	Dos puertas en ángulo

	debe contar con una puerta.			
Plataforma salva- escalera	Deben utilizarse para edificios existentes, ubicados a la vista del personal encargado de la vigilancia o administración y estar equipados con sistemas de alarma. No deben representar un obstáculo en una ruta de evacuación.	0,80 m	1,20 m	Una persona en silla de ruedas

Cuando las plataformas de cabina completa o media cabina se instalen en ocupaciones educativas y guarderías, la cabina debe estar protegida con paneles fijos a todo lo largo de su recorrido vertical. Las plataformas deben cumplir con los requisitos de seguridad de acuerdo con las disposiciones ISO 9386. Ver Figura 3

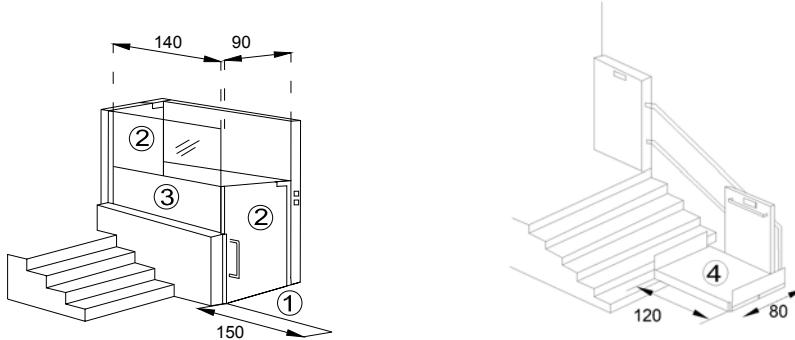


FIGURA 3 Plataformas

1. Área de aproximación.
2. Puerta.
3. Paneles fijos.
4. Plataforma abatible.

19. En las rutas accesibles para las personas con discapacidad, el ancho libre mínimo de las puertas o vanos no debe ser menor que 90 cm. Cuando se utilicen puertas giratorias o torniquetes, el acceso o circulación debe contar con una puerta abatible a un lado con un ancho mínimo de 90 cm.
20. Las rampas peatonales deben cumplir con lo siguiente:
 - 20.1. Los pasillos con desniveles hasta de 30 cm y pendiente menor o igual al 4% no deben ser considerados como rampas.
 - 20.2. Ancho libre mínimo de 1,00 m entre pasamanos.
 - 20.3. La longitud máxima de una rampa entre descansos debe estar en relación con las siguientes pendientes máximas: 6% en una longitud que varíe entre 6,00 y 10,00 m; 8% en una longitud que varíe entre 3,00 y 6,00 m y con una pendiente transversal máxima del 2%.

20.4. Cuando existan rampas con longitud mayor que 1,20 m con alguno de sus lados abierto, se debe contar con una protección lateral entre 5 y 10 cm de altura a todo lo largo de la rampa incluyendo los descansos. Ver Figura 4

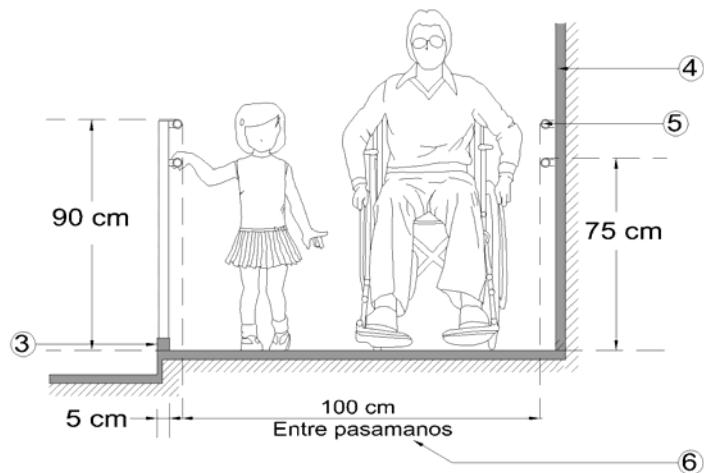


FIGURA 4 Características de las rampas

20.5. El ancho de los descansos entre tramos de rampas debe ser cuando menos de 1,20 m de longitud o igual al ancho de la rampa.

20.6. Al principio y final de un tramo de rampa se debe contar con un espacio horizontal de cuando menos 1,20 m de longitud, igual al ancho de la rampa, en este espacio no se debe colocar elemento alguno que obstaculice su uso.

20.7. Cualquier cambio en la dirección del recorrido, debe hacerse sólo en los descansos;

20.8. Las rampas que se encuentren en rutas de evacuación, deben ser de construcción fija permanente; y

20.9. Las rampas y descansos exteriores deben diseñarse con pavimentos permeables para evitar la acumulación de agua en su superficie.

e. Plantas de azotea.- En estos planos deben indicarse todos los elementos arquitectónicos y de equipamiento que contienen los techos de los edificios proyectados, deben dibujarse a la escala apropiada para que las plantas se representen completas en el plano, además se debe considerar lo siguiente:

1. Se deben indicar las pendientes y sus porcentajes hacia las bajadas pluviales por medio de flechas.
 2. Deben dibujarse las coladeras de las bajadas pluviales en su posición exacta, refiriendo su centro al límite de losas y marcando el nivel de la rejilla.
 3. En su caso si existen canalones, se deben dibujar acotando su ancho y sus respectivos niveles.
 4. Se deben dibujar los pretilés y remates de azotea, refiriéndolos a los ejes estructurales.
 5. Se deben indicar con claridad si es el caso, las juntas constructivas y los lomos de cambio de pendiente.
 6. Deben dibujarse todos los elementos arquitectónicos que existan en la azotea como bases de tinacos, pretilés para domos, bases para instalaciones, bases para equipos, casetas de elevadores y/o de escaleras, etc., con sus respectivas acotaciones y referencias.
 7. De preferencia se debe emplear este plano para dibujar todos los detalles constructivos relativos a la azotea a escala 1:25, en caso de no ser posible por la dimensión del plano, se debe anotar con claridad la clave del plano en que se encuentran resueltos los detalles.
 8. Todo lo descrito anteriormente en este subinciso, es aplicable tanto a proyectos de obra nueva como a proyectos de ampliación.
- f. Plantas arquitectónicas amuebladas.- En estos planos debe indicarse la distribución del mobiliario supuesto por el proyectista en cada local y en cada nivel y deben servir de base para el diseño de las salidas eléctricas, telefónicas, de intercomunicación, de computadoras, de muebles y aparatos de cocina, salidas hidráulicas en sanitarios y baños, en áreas ajardinadas, etc., y marcar las rutas de evacuación contra siniestros; además:
1. La distribución del mobiliario se debe dibujar sobre las plantas arquitectónicas generales o de las plantas de secciones.
 2. El mobiliario se debe dibujar en sus dimensiones precisas y en su posición definitiva proyectada.
 3. Se debe dibujar el mobiliario de diseño especial y el mobiliario de línea con sus acotaciones correspondientes, indicando en qué plano aparecen los muebles de diseño especial y el listado de los muebles de línea.
 4. Los módulos de atención, mesas, superficies de trabajo para uso por personas en silla de ruedas deben estar adyacentes a una ruta accesible, contar con un espacio en la parte inferior del mueble de 40 cm de profundidad por 70 cm de ancho y una altura de

70 cm; además, una altura de piso terminado a la cubierta superior de 80 cm máximo. Ver Figura 5

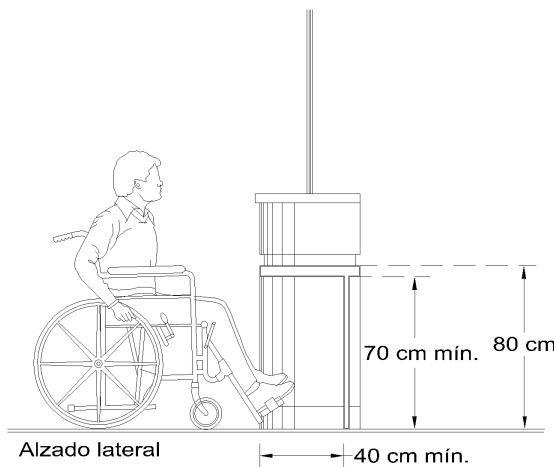
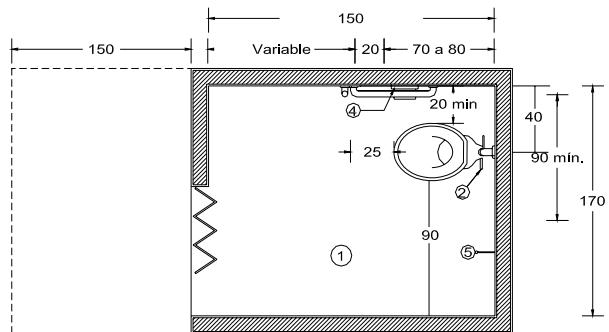
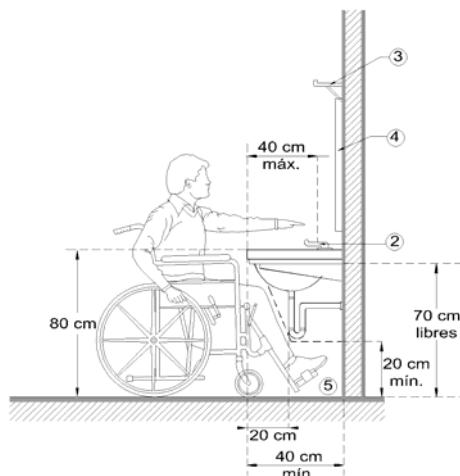


FIGURA 5 Dimensionamiento en módulos de atención al público

5. Los dispositivos de accionamiento deben ubicarse a una altura entre 90 y 120 cm para permitir su uso por personas en silla de ruedas, por ejemplo en teléfonos, accesorios en sanitarios o botones. El elemento a ser accionado debe tener una dimensión mínima de 2,5 cm hacia ambos lados.
6. Para las áreas de descanso, de espera, o de espectador se debe considerar un área libre de mínimo 80 cm de ancho por 130 cm de longitud para una persona en silla de ruedas. Dentro de espacios confinados como dormitorios o vestidores, entre otros, se debe considerar un área libre para permitir un diámetro de giro de 150 cm a personas en silla de ruedas.
7. El área destinada para los sanitarios y baños para personas con discapacidad no debe tener sardinel y debe tener las siguientes dimensiones mínimas: el espacio para inodoro debe ser de 1,70 m de ancho por 1,50 m de longitud; el espacio para el lavabo debe tener un área de aproximación de 80 cm de ancho centrados al mueble por 120 cm de longitud, incluyendo el área de uso inferior del mueble a una altura a la superficie superior de 80 cm máximo y área libre inferior de 70 cm mínimo, con llaves (manerales) tipo palanca a 40 cm máximo de profundidad; los mingitorios deben contar con un área de aproximación fuera del área circulación, se recomienda colocar mingitorios hasta el piso; de lo contrario, considerar colocar mínimo uno con la zona de uso a una altura entre 30 y 40 cm; el espacio para inodoro y lavabo de 1,70 m por 1,70 m; el espacio para inodoro, lavabo y cambiador para infantes de 1,80 m de ancho por 1,70 m de longitud; para regadera uso de pie de 90 cm por 120 cm con un área de aproximación de 1,20 m por 1,20 m mínimo; para regadera uso en silla de ruedas de 90 cm por 150 cm con un área de aproximación de 1,20 por 1,20 m mínimo y deben estar adyacentes a una ruta accesible. Ver Figuras 6



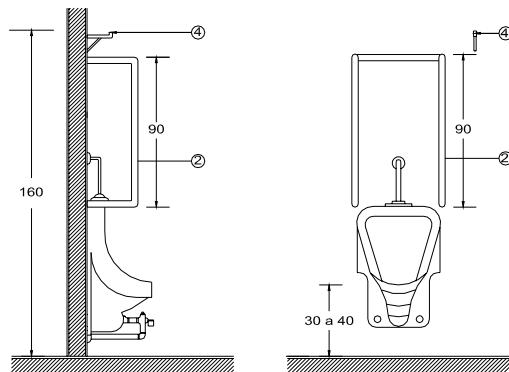
PLANTA INODORO



ALZADO LAVABO

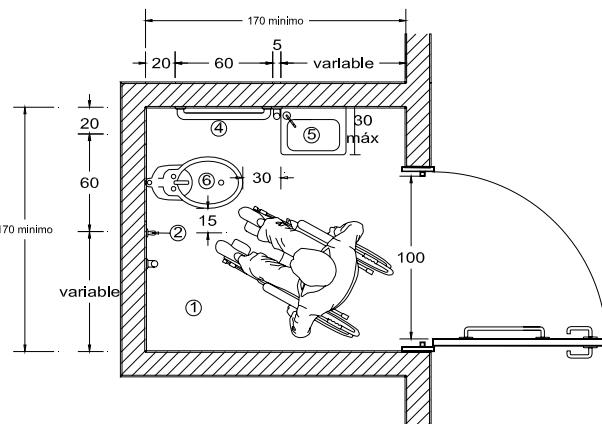
1. Área de transferencia.
 2. Palanca de desagüe de inodoro.
 3. Barra de apoyo.
 4. Porta papel.
 5. Gancho.

1. Área de aproximación.
 2. Llaves de tipo aleta o palanca.
 3. Gancho.
 4. Espejo.
 5. Área libre inferior.



ALZADO MINGITORIO

1. Área de aproximación.
 2. Barras de apoyo.
 3. Área de circulación libre.
 4. Gancho.



PLANTA LAVABO E INODORO

1. Área de transferencia.
 2. Gancho.
 3. Porta papel.
 4. Barras de apoyo.
 5. Lavabo.
 6. Inodoro.

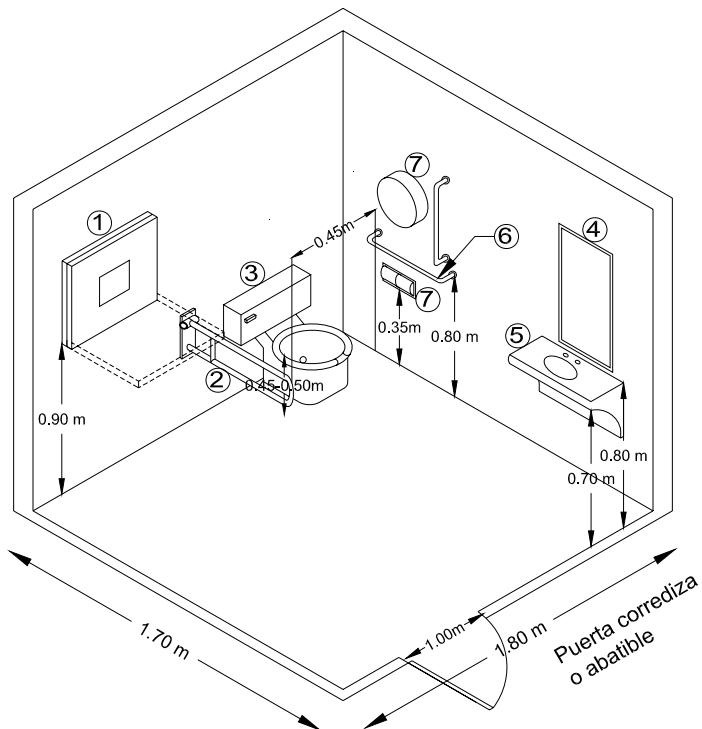
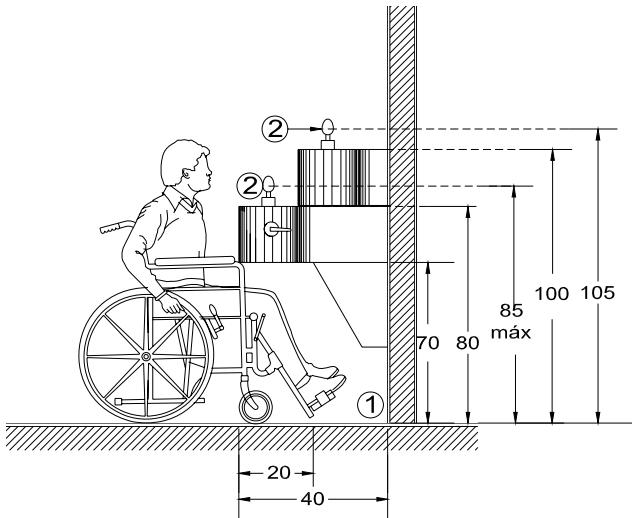


FIGURA ISOMÉTRICO LAVABO, INODORO Y CAMBIADOR PARA INFANTES

1. Cambiador de pañales para infantos.
2. Barra abatible (opcional).
3. Excusado.
4. Espejo.
5. Lavabo.
6. Barras de apoyo.
7. Porta-papel.

FIGURAS 6 Dimensionamientos y características de manijas, muebles y áreas con muebles sanitarios

8. Para bebederos, la altura máxima a la salida del agua para ser usado por niños es de 78 cm, para ser usado por personas en silla de ruedas es de 85 cm y de pie 105 cm. Ver Figura 7

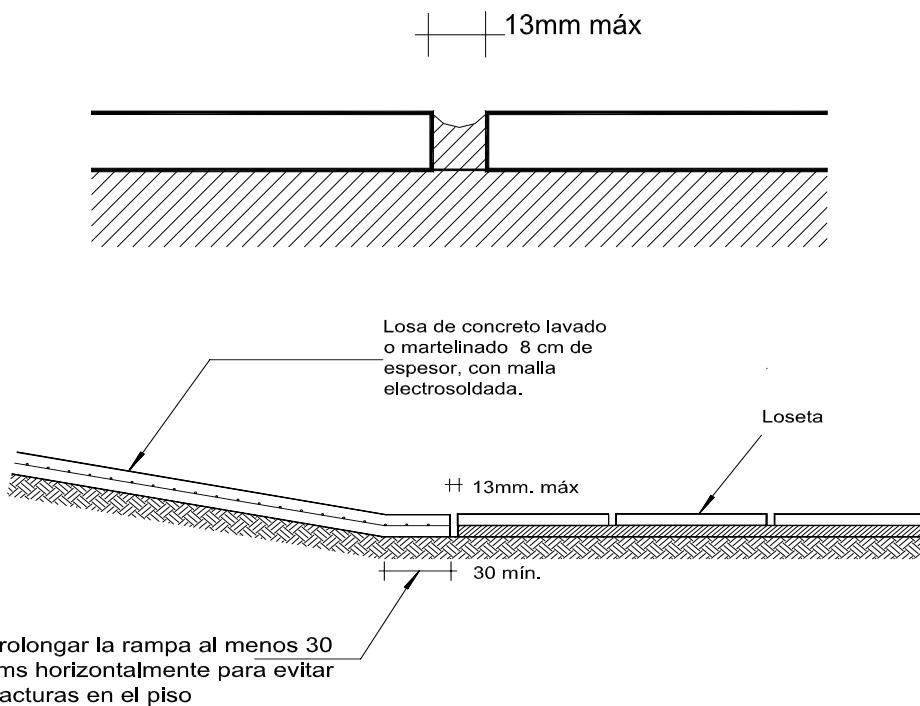


1. Área libre.
2. Altura de salida de agua.

FIGURA 7 Bebederos

9. Todo lo mencionado en este párrafo es aplicable en su caso, a los proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- g. Plantas de plafones.- Debe indicarse la distribución de todos los elementos que intervienen en los plafones y dibujarse sobre las plantas arquitectónicas generales o de las secciones, anotando el tipo de plafón de que se trata, de suspensión visible o suspensión oculta, indicando en cada caso el despiece correspondiente.
 1. Se deben dibujar en su dimensión precisa y en su posición definitiva todos los elementos visibles que intervienen en el plafón como lámparas, difusores de aire acondicionado o aire lavado, bocinas de intercomunicación y sonido, registros, monitores, entre otros.
 2. Se deben acotar los huecos, referenciándolos a los ejes estructurales.
 3. En este plano se deben dibujar a escala 1:20 los detalles constructivos correspondientes, como forma de suspensión, estructuras auxiliares si son necesarias, remates, cajillos, etc.
 4. Todo lo mencionado en este subinciso es aplicable a los proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- h. Plantas de pisos.- En estos planos que se elaboran en casos especiales, en los que los pisos obedecen a un diseño particular, se deben dibujar sobre las plantas arquitectónicas generales o de secciones, o en todo caso en éstos se debe marcar sólo la zona de diseño particular que se desarrollará a mayor escala en otro plano indicándolo así con la nota correspondiente.

1. Se deben dibujar las piezas que intervienen en el piso en su dimensión precisa, indicando el tipo de material empleado, sus características generales y con las cotas correspondientes.
2. Se debe indicar el origen del despiece refiriéndolo a ejes estructurales o a paños de muros, según sea el caso.
3. En rutas accesibles, las superficies de acabados deben estar al ras, la separación máxima entre uniones en piso, juntas, entrecalles o ranuras debe ser de 13 mm. Ver Figura 8.



Nota: los materiales pueden variar

FIGURA 8. Detalles en pisos

4. En rutas accesibles, los cambios de nivel de hasta 6 mm de altura, pueden ser verticales y sin aviso alguno. Los cambios de nivel mayores que 6 mm y menores que 15 mm, deben tener un declive mínimo de dos alturas. Los desniveles menores que 20 mm deben salvarse con un chaflán. Ver Figura 9

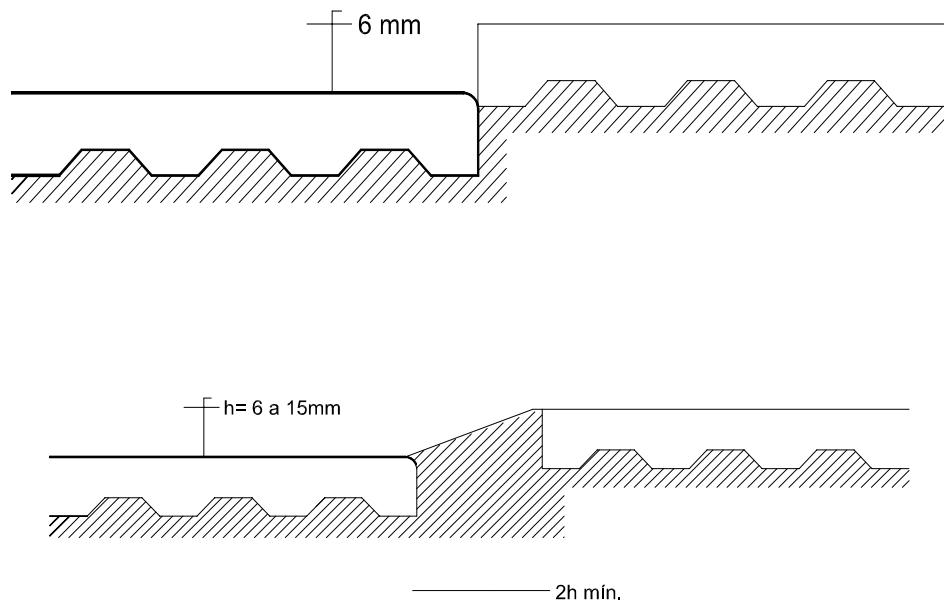


FIGURA 9. Desniveles en pisos

5. En circulaciones de uso público, cuando se proyecten alfombras o tapetes como acabado final, su espesor debe ser de 13 mm máximo sin considerar el bajo-alfombra. El tejido debe ser firme y nivelado con características similares a las alfombras para uso de tránsito peatonal medio o pesado. Deben estar fijas adecuadamente. Los bordes expuestos deben tener ribetes los cuales deben ser achaflanados. Ver Figura 10

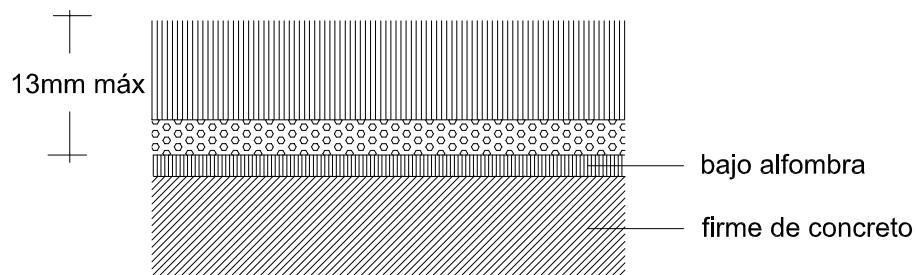


FIGURA 10 Alfombras.

6. En caso de contar con pavimento táctil, en las plantas de conjunto y/o arquitectónicos, se debe marcar la ubicación de cada uno de los dos diferentes tipos de pavimento táctil.
7. El proyectista debe considerar que el pavimento táctil es un sistema de información en la superficie del piso en alto relieve y color contrastante, que

facilita el desplazamiento y orientación a personas con discapacidad visual, particularmente aquellas que usan bastón blanco. Se debe utilizar para informar al usuario de la aproximación a los elementos en el entorno físico o para indicar la ruta accesible para personas con discapacidad visual.

En el espacio público, se deben señalizar rutas para conectar los espacios de servicios públicos y/o antes del cruce peatonal. En inmuebles, se recomienda su colocación desde los accesos y estacionamientos hasta el primer punto de comunicación con el servicio, por ejemplo, módulos de información o en conjuntos de edificios que involucren recorridos exteriores. La utilización del pavimento táctil en el interior de edificaciones requiere de un análisis específico. En un inmueble o zona urbana específica, los pavimentos táctiles deben seguir un mismo criterio en su disposición, forma y dimensión de módulos, independientemente de los materiales utilizados.

8. Para indicar aproximación a los elementos en el entorno físico, los pavimentos de advertencia o cambios de textura deben colocarse en:
 - 8.1. Bordes de andenes o áreas para abordar algún medio de transporte con mínimo tres módulos como se definen en el párrafo E.03.s.6 y sub párrafos E.03.s.6.1 y E.03.s.6.2., de este capítulo.
 - 8.2. Cruces peatonales adyacentes a las guarniciones y no sobre el arroyo vehicular, colocados a lo ancho del cruce o mínimo tres módulos de 30 cm de longitud, como se definen en el párrafo E.03.s.6. y sub párrafos E.03.s.6.1 y E.03.s.6.2. de este capítulo
 - 8.3. Camellones e islas a su ancho o mínimo tres módulos de 30 cm de longitud.
 - 8.4. Elevadores, paralelo a la puerta del elevador a todo su ancho por 30 cm de longitud.
 - 8.5. Rampas, cuando la pendiente sea mayor al 5% al principio y al final de un tramo de rampa, a todo su ancho por 30 cm de longitud, puede ser de mínimo tres módulos de ancho si está unida a una guía de dirección, colocada a 30 cm antes del cambio de nivel del arranque y la llegada de la rampa.
 - 8.6. Escaleras, al principio y final de un tramo de escaleras a todo su ancho por 30 cm de longitud, puede ser de mínimo tres módulos de ancho si está unida a una guía de dirección, colocada a 30 cm antes del cambio de nivel del arranque y la llegada de la escalera.
 - 8.7. Puertas, a lo ancho del umbral por 30 cm de longitud, puede ser de mínimo tres módulos de ancho si está unida a una guía de dirección. Ver Figura 11

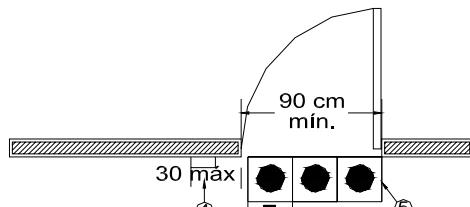


FIGURA 11 Umbral con módulos orientadores para personas con discapacidad visual

9. Para indicar la ruta accesible para personas con discapacidad visual se deben diseñar rutas táctiles con pavimento táctil de advertencia en combinación con las guías de dirección. Para su colocación se debe considerar lo siguiente:
 - 9.1. La ruta táctil debe colocarse en la zona más segura de la circulación.
 - 9.2. La guía de dirección debe estar colocada a mínimo 40 cm del paramento al eje de la guía.
 - 9.3. El inicio y terminación de una guía de dirección, debe contar con una franja perpendicular a la dirección de la circulación de mínimo tres módulos de pavimento de advertencia.
 - 9.4. La distancia entre dos guías de dirección paralelas debe ser de 90 cm mínimo.
 - 9.5. En los cambios de dirección a 90°, se debe señalar con un módulo de pavimento de advertencia o con cuatro módulos (cuando sea posible su colocación y no constituya un obstáculo) dispuestos en forma cuadrada, en el eje de la intersección de las guías direccionales. Ver Figura 12

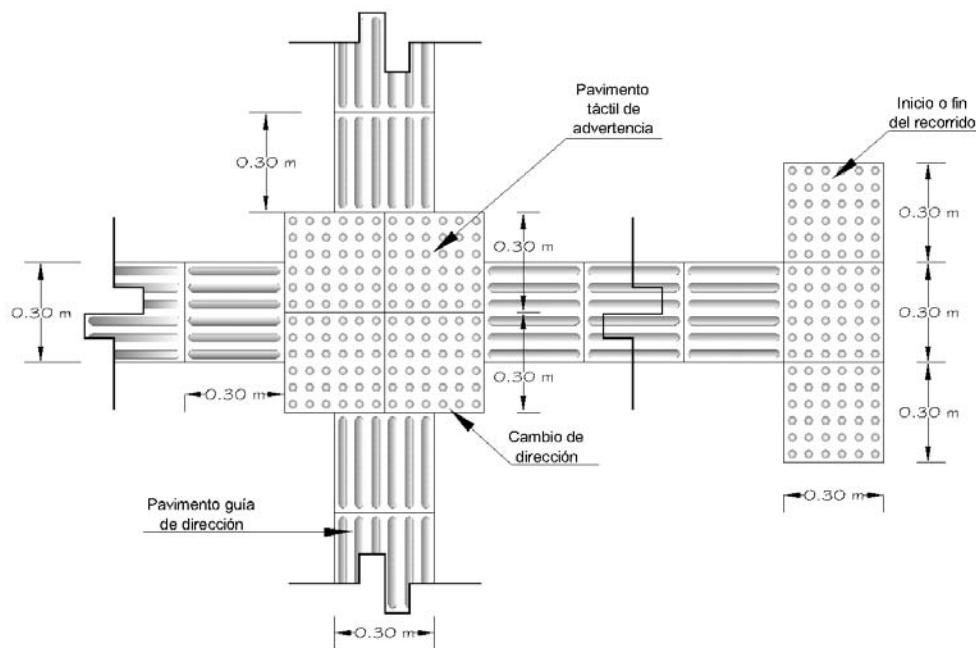
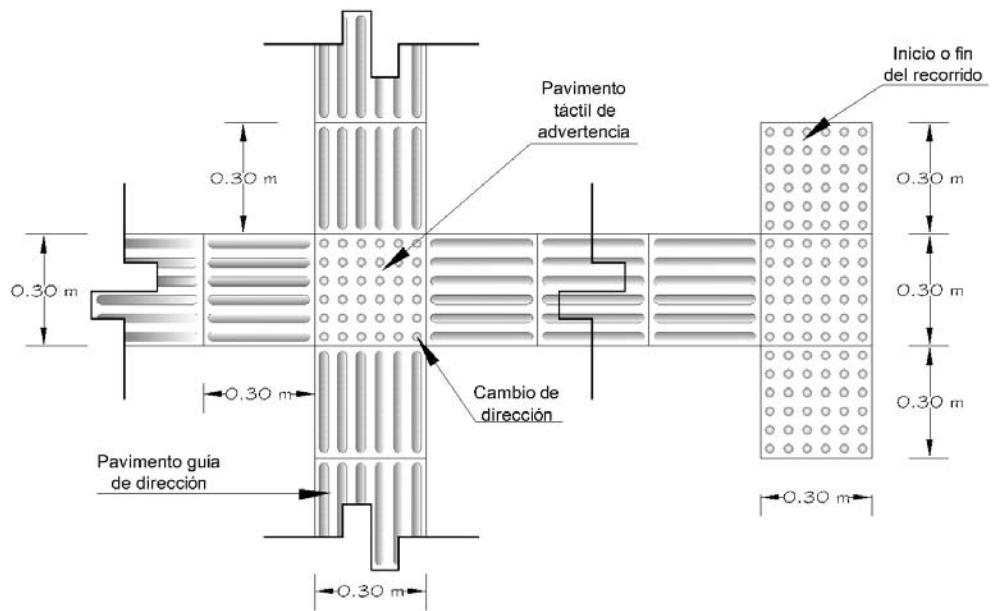


FIGURA 12 Cambios de dirección a 90° con módulos de advertencia

9.6. En los cambios de dirección mayor o menor que 90° y por ningún motivo menor que 45°. El pavimento de guía de dirección debe ser continuo.

9.7. En la interrupción de la ruta táctil por rejillas, coladeras, juntas constructivas, etc.:

2.03.02.002-022
Vigencia a partir del 11 de febrero de-
2013

- 9.7.1. Si la longitud en el sentido de la ruta es menor a un módulo de pavimento táctil, se continúa con pavimento de guías de dirección.
- 9.7.2. Si la longitud en el sentido de la ruta es mayor a un módulo de pavimento táctil, se debe colocar un módulo de pavimento de advertencia antes y después de la interrupción.
- 9.8. Para la aproximación frontal a un objeto, tales como, mostradores, módulos de información y teléfonos, se deben colocar tres módulos de pavimento de advertencia que coincidan su terminación con el borde frontal de dicho objeto.
- 9.8.1. En puertas, la unión del pavimento de dirección y el de advertencia debe estar colocada en el primer módulo del lado de la manija o cerradura.
- 9.8.2. En rampas o escaleras la unión del pavimento de dirección y el de advertencia, debe estar colocada cerca de un extremo con pasamanos a una separación máxima de 45 cm y mínimo a 15 cm al centro de la guía. En rampas menores al 5% no es necesario colocar pavimento de advertencia. En los cambios de nivel, la guía de dirección debe conservar la misma pendiente de la rampa. La ruta táctil que conduce a la rampa o escalera debe ser preferentemente de manera recta. En caso de existir un cambio de dirección mayor o menor a 90° antes de la aproximación a la escalera, se debe colocar cuando menos un módulo de pavimento de dirección entre el pavimento de advertencia y el cambio de dirección.
- 9.8.3. En elevadores, la unión del pavimento de dirección y el de advertencia debe estar colocada en el primer módulo adyacente a los botones de llamado y la señalización tacto-visual. Ver Figura 13

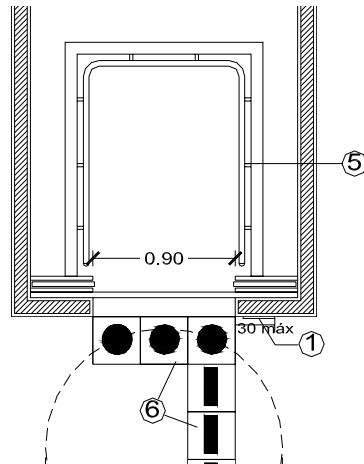


FIGURA 13 Módulo adyacente a los botones de llamado y señalización tacto-visual

1. Señalización tacto-visual.
5. Pasamanos.

6. Pavimento táctil.

10. Todo lo mencionado en este subinciso es aplicable a los proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.

i. Fachadas generales. En estos planos se deben dibujar todas las fachadas exteriores del edificio, incluyendo las de patios interiores si los hubiera y además:

1. La nomenclatura de las fachadas debe obedecer a su orientación y a un número progresivo referido a un croquis de la planta de conjunto, dibujadas en el mismo plano.
2. Todas las acotaciones deben hacerse fuera del dibujo utilizando tres líneas de cotas, la primera para medidas particulares, la segunda para indicar la altura de los entrepisos y la tercera para la cota total.
3. Se deben señalar los lugares en que se realizan los cortes por fachada, indicando con flechas el sentido del corte y numerándolos, deben corresponder a los mismos señalados en las plantas arquitectónicas generales y debe anotarse la clave del plano en el que se desarrollan.
4. Las ventanas y puertas deben expresarse en su diseño definitivo, dibujando con línea punteada el sentido de su abatimiento o con flechas en el caso de que sean corredizas. Se deben indicar con notas el plano en que aparecen dibujados los detalles correspondientes a la ventanería o a la herrería.
5. Indicar los niveles de piso terminado, los ejes estructurales deben estar acotados fuera del dibujo.
6. Cuando existan elementos como celosías, faldones, parteluces, etc., que oculten la ventanería, es necesario dibujar las fachadas con y sin estos elementos.
7. No deben dibujarse sombras salvo que se requiera en forma expresa mediante escrito en el que se detalle sobre este particular.
8. Los materiales empleados en las fachadas no deben expresarse por medio de calidades de dibujo, excepto en aquellos que requieran indicación de despiece que no estén referidos a planos de detalle.
9. Lo señalado en este subinciso es aplicable a proyectos de obra nueva y de ampliación. En el caso de un proyecto de remodelación que afecte las fachadas de un edificio, se deben dibujar éstas en su estado actual, además de la propuesta de modificación.

j. Fachadas interiores.- En este plano se debe representar en dos dimensiones el aspecto de paramentos interiores de determinados espacios relevantes del proyecto

arquitectónico, como pueden ser vestíbulos de acceso, salas de espera, circulaciones, vestíbulos de elevadores, etc.

1. Se deben dibujar todas las fachadas de los paramentos que contienen el espacio de que se trata.
 2. Se deben dibujar en las fachadas todos los elementos que éstas contengan en su precisa dimensión, como zoclos, buñas, puertas, recubrimientos con su despiece, chambranas, entre otros.
 3. Se deben indicar con anotaciones los diferentes materiales de acabados, y si es el caso, la clave del plano en que aparecen soluciones de detalle a mayor escala. Si es posible, estos mismos planos pueden aprovecharse para desarrollar los detalles constructivos correspondientes.
 4. Se deben acotar tanto en longitud como en altura, siguiendo el criterio señalado en el subinciso E.03.i.2 de fachadas generales de este capítulo.
 5. Se debe anotar la clave del plano en el que aparece la planta a la que corresponden las fachadas que se dibujan.
 6. Lo señalado en este subinciso es aplicable a proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- k. Cortes generales.- En estos planos se debe representar en dos dimensiones una sección del edificio en toda su altura y además:
1. Deben dibujarse todos los cortes que sean necesarios, con objeto de que el proyecto sea lo más preciso posible. Estos cortes deben obedecer a los que se indican en las plantas arquitectónicas generales.
 2. Además de lo indicado en el párrafo anterior, en estos planos debe dibujarse un croquis de la planta de conjunto, indicando la línea y sentido de los cortes.
 3. Los elementos estructurales cortados de entrespisos, cubiertas, columnas, etc., deben dibujarse en sus dimensiones precisas de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales.
 4. Se deben marcar los niveles de pisos terminados y acotar las alturas de piso terminado a lecho bajo de entrepiso y la altura de éste, en caso de existir plafón, se debe acotar también la distancia entre éste y el techo bajo de entrepiso. Se deben acotar los ejes entre sí y los ejes extremos con sus respectivas nomenclaturas.
 5. En estos dibujos no debe aparecer la cimentación.
 6. Se debe indicar con letreros el destino de cada local cortado en cada nivel.

7. Se deben indicar con anotaciones los detalles que se desarrollan a mayor escala con la clave del plano correspondiente.
 8. Lo señalado en este subinciso es aplicable a proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- I. Cortes de detalle.- En casos especiales y de acuerdo con el proyecto de que se trate, se deben dibujar cortes a escala mayor, en los que se puedan precisar con detalle los elementos que aparecen en el plano y que son indispensables para la claridad y comprensión del proyecto. Se debe aplicar lo que se señala en el subinciso k inmediato anterior de este capítulo.
- m. Cortes por fachadas.- En estos planos se deben representar en dos dimensiones las secciones del edificio en toda su altura, realizadas en cada una de las diferentes fachadas del edificio, y además:
1. Estos dibujos se deben realizar a escala 1:20, para lograr una profundidad de detalles lo suficientemente clara para la ejecución de la obra.
 2. Si el edificio de que se trata comprende varios niveles, el dibujo puede ser seccionado con líneas de corte.
 3. Todos los elementos estructurales como cerramientos, trabes, voladizos, faldones, etc., se deben indicar con sus dimensiones precisas, y deben corresponder a los planos estructurales.
 4. Deben aparecer todos los elementos que conforman la fachada como pretils, repisones, recubrimientos, molduras, faldones, manguetas, entre otros.
 5. Deben aparecer todos los elementos que correspondan al interior de cada nivel como falsos plafones, cajillos, bases y acabados de pisos, detalles de azotea, etc.
 6. Los planos deben acotarse del lado correspondiente a la fachada, siguiendo la norma señalada en el párrafo E.03.i.2 de este capítulo. Del lado interior del corte, se deben anotar todas las especificaciones, refiriéndolas con líneas y flechas a los elementos que se están especificando.
 7. Además de las acotaciones se deben indicar los niveles de estructura y de pisos terminados.
 8. Si se requiere desarrollar algún detalle a mayor escala, se debe anotar la clave del plano en el que se muestre dicho detalle.
 9. En estos planos se debe dibujar un croquis en planta en el que se anote la localización de los cortes que se están desarrollando, aún cuando ya exista esta referencia en los planos arquitectónicos.

- n. Planos de detalle.- En estos planos deben dibujarse todos los elementos que se han anotado en los sub incisos precedentes como detalles a desarrollar a mayor escala y además:
1. Deben contener todas las acotaciones y especificaciones correspondientes en la forma que se ha señalado anteriormente.
 2. En los casos en que sea necesario, estos detalles deben contener plantas, fachadas y cortes, como en escaleras, mobiliario fijo, entre otros.
 3. Cada uno de los detalles debe tener su clave específica y su referencia al plano arquitectónico en el que aparece anotado.
 4. Lo señalado en este párrafo es aplicable a proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- ñ. Planos de guías mecánicas.- En estos planos se deben dibujar enunciativa y no limitativa a escala 1:50 o escala 1:25, todos los elementos del proyecto que por su destino requieran de una gran precisión en la posición de las salidas para instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, y especiales, como pueden ser los locales destinados a cocinas, laboratorios, servicios sanitarios, casas de máquinas, entre otras, y además:
1. Se debe dibujar en planta la posición de cada una de las salidas acotadas al centro respecto a los paramentos interiores de los muros, anotando además de su simbología, la salida de que se trata, por ejemplo agua, gas, drenaje, etc.
 2. Se deben dibujar las fachadas correspondientes, acotando a sus centros cada una de las salidas respecto a los paños interiores de los muros y al nivel de piso terminado. Si las instalaciones son aparentes debe indicarse con una nota.
 3. En estos planos se deben dibujar los detalles constructivos relativos, como pueden ser basamentos de muebles, soportes de instalaciones, cubiertas de muebles, entre otros.
 4. Estos planos deben coincidir con el proyecto de instalaciones correspondiente.
 5. Todo lo mencionado en este subinciso es aplicable a los proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- o. Planos de instalación y salidas eléctricas.- Estos planos se deben dibujar sobre las plantas arquitectónicas con todas las salidas que el proyectista haya considerado para iluminación y fuerza eléctrica de la edificación.
1. El proyecto debe cumplir, en lo que se refiere a los niveles de iluminación, y con lo señalado en el capítulo 2.03.09.003 “Proyecto de Instalaciones Eléctricas”, indicado en la cláusula B de Referencias.

2. La simbología que debe emplearse en el presente capítulo para instalaciones eléctricas, es la misma que se indica en el capítulo 2.03.09.003 “Proyecto de Instalaciones Eléctricas”.
3. Se deben indicar con acotaciones, las alturas a centro de las salidas respecto al piso terminado, así como la forma de colocación, horizontal o vertical. Los contactos deben colocarse a una altura mínima de 40 cm, y para los apagadores a 1,20 m máximo, medidos a partir del nivel de piso terminado y al centro de los contactos y apagadores. La ubicación de apagadores y contactos no debe ser menor que 50 cm de la esquina más cercana, para que las personas con discapacidad tengan acceso a ellos. Ver Figura 14.

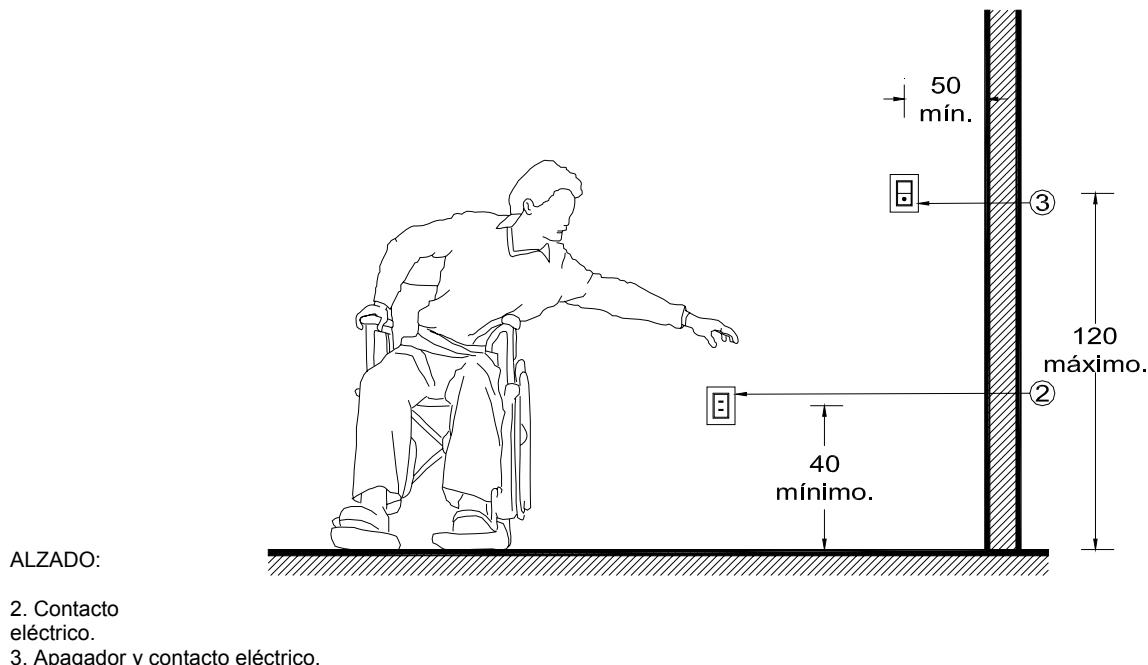


FIGURA 14. Apagadores y contactos

4. Cuando el proyecto considere falso plafón, las salidas deben corresponder a lo señalado en los planos de plafones, en caso contrario se deben acotar los centros de las salidas respecto a los paños interiores de muros o ejes estructurales.
5. Se debe acotar la posición de las salidas de fuerza respecto a los ejes estructurales.
6. Estos planos deben servir de base para el proyecto ejecutivo de instalación eléctrica.

7. Todo lo mencionado en este subinciso, es aplicable a los proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- p. Planos de instalación hidráulica y sanitaria.-Para complementar esta norma, ver lo establecido en el capítulo 2.03.09.001 “Instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales” del Libro 2 tomo III de estas Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal.
- q. Planos de instalación y salidas especiales.- Estos planos deben dibujarse sobre las plantas arquitectónicas generales, considerando todas las salidas especiales especificadas en el proyecto como teléfonos, intercomunicación y sonido, extracción de gases, polvos, vapores, etc., terminales de computadoras, entre otras.
1. La simbología que debe emplearse es la misma que se indica en los capítulos 2.03.09.003 “Proyectos de Instalaciones Eléctricas”, 2.03.09.006 “Intercomunicación y Sonido” y 2.03.09.007 “Aire Acondicionado y Refrigeración”, indicadas en la Cláusula B de Referencias.
 2. Se deben indicar con acotaciones, las alturas al centro de las salidas.
 3. Se debe acotar la posición de las salidas respecto a los ejes estructurales.
 4. Cuando el proyecto considere falso plafón, las salidas deben corresponder a lo señalado en los planos de plafones; en caso contrario se deben acotar los centros de las salidas respecto a los paños interiores de muros o a ejes estructurales.
 5. Estos planos deben servir de base para el proyecto ejecutivo de las instalaciones correspondientes.
 6. Todo lo mencionado en este subinciso es aplicable a los proyectos de obra nueva, ampliación y remodelación.
- r. Planos de albañilería.- Se deben dibujar sobre las plantas arquitectónicas generales y deben mostrar con claridad los siguientes elementos:
1. Elementos secundarios de refuerzo de estructura como castillos de concreto armado, engrosamiento de muros, contrafuertes, entre otros. Estos elementos deben corresponder con su dimensión y posición a lo señalado en los planos estructurales correspondientes. Se deben acotar a ejes respecto a los ejes estructurales y se debe indicar con claves si estos elementos continúan, nacen o mueren en el nivel que esté dibujado. Generalmente se describen de la forma siguiente:
 - 1.1 Castillo que continúa.
 - 1.2 Castillo que nace en el nivel que se está dibujando.
 - 1.3 Castillo que termina.

Estas descripciones normalmente aparecen también en los planos estructurales.

La tabla de dimensionamiento y armado de cada uno de los refuerzos secundarios deben aparecer en los planos estructurales.

2. Vanos de puertas y ventanas.- Se deben acotar los claros de albañilería descontando los gruesos de los recubrimientos de las boquillas, de acuerdo con los acabados que se hayan previsto. Se debe indicar con una cota la altura del pretil y si éste lleva una cadena de remate, igualmente descontando el grueso del recubrimiento de la boquilla. Se debe indicar si la cadena es corrida en todo el muro o si por el contrario es solamente sobre el vano, y en este caso, cuánto continúa a cada lado del vano.

En caso de que la cadena de remate sirva al mismo tiempo de repisón se debe dibujar en este plano el detalle correspondiente.

Se debe indicar con una nota la altura del lecho bajo de la cadena de enrase o del cerramiento y de puertas y ventanas.

3. Juntas de dilatación.- Se deben indicar en aquellos muros que no deban cargar o que por su dimensión lo requieran de acuerdo con los planos estructurales. Con una nota se debe indicar el material y espesor de la junta.
4. Niveles.- Se deben indicar los niveles de los firmes o finos de cemento requerido de acuerdo con los recubrimientos seleccionados por el proyecto para cada local, igualmente se deben indicar los cambios de nivel y si existen sardineles se debe aprovechar este plano para indicar su solución.
5. Bases para equipo especial.- Se deben dibujar en su dimensión precisa, señalando su terminado y acotándolas a paños de muros, tomando en cuenta el grueso de los recubrimientos respectivos.
6. Soportes.- En los planos de azotea se deben indicar los detalles de sujeción de las distintas tuberías y ductos que por proyecto necesiten ir visibles encima de las azoteas.
7. En el caso de que hubiesen proyectado pisos de duela o tablón de madera, se deben indicar los muretes que soportan los polines, acotándolos entre si y representando en el plano el enrazado de los mismos. De igual forma debe hacerse en el caso de que se hubiese proyectado cualquier otro tipo de piso pre colado, que requiera de soportes aislados.

8. Registros, trincheras, pozos de visita, registros especiales, cisternas.- Independientemente de que estos elementos aparezcan en los planos de instalaciones respectivas, en los planos de albañilería se debe indicar su dimensión y forma precisa, señalando si son ciegos, con tapa sencilla o con tapa doble, con rejillas, etc. y en este plano se deben dibujar los detalles constructivos correspondientes con sus cotas y especificaciones.
9. En rutas accesibles, la separación entre barras de rejillas debe tener máximo 13 mm de separación y deben colocarse perpendicularmente a la dirección de la circulación o cuadriculadas. Ver Figura 15

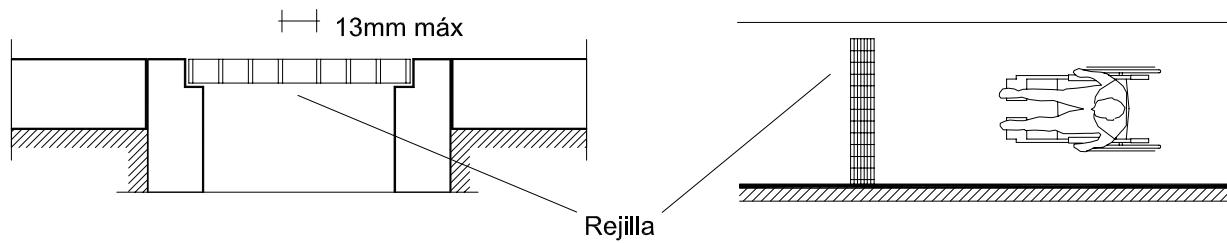


FIGURA 15 Detalles de barras y rejillas en pisos

10. Indicar en detalle el empotramiento de soportes metálicos de los pasamanos y barandales en el muro o en piso, así como de las barras de apoyo o de seguridad en áreas de sanitarios y baños para personas con discapacidad. En rutas accesibles, los pasamanos se deben colocar a una altura de 90 cm. En espacios con mayor afluencia de niños o en ocupaciones sanitarias y de reuniones públicas, se debe contar con dos pasamanos, en escaleras y rampas, uno superior a una altura de 90 cm y el inferior a 75 cm del nivel de piso terminado. Los pasamanos en escaleras y rampas deben ser continuos entre los tramos, abarcando descansos y cambios de dirección. Las terminaciones de los pasamanos deben ser redondeadas o doblarse hacia el piso o la pared y deben extenderse horizontalmente mínimo 30 cm a una altura de 90 cm, más allá de los límites de la escalera o rampa. La extensión de los pasamanos en el sentido descendente debe coincidir el cambio de nivel del escalón o rampa con el cambio de dirección del pasamano. Ver Figura 16

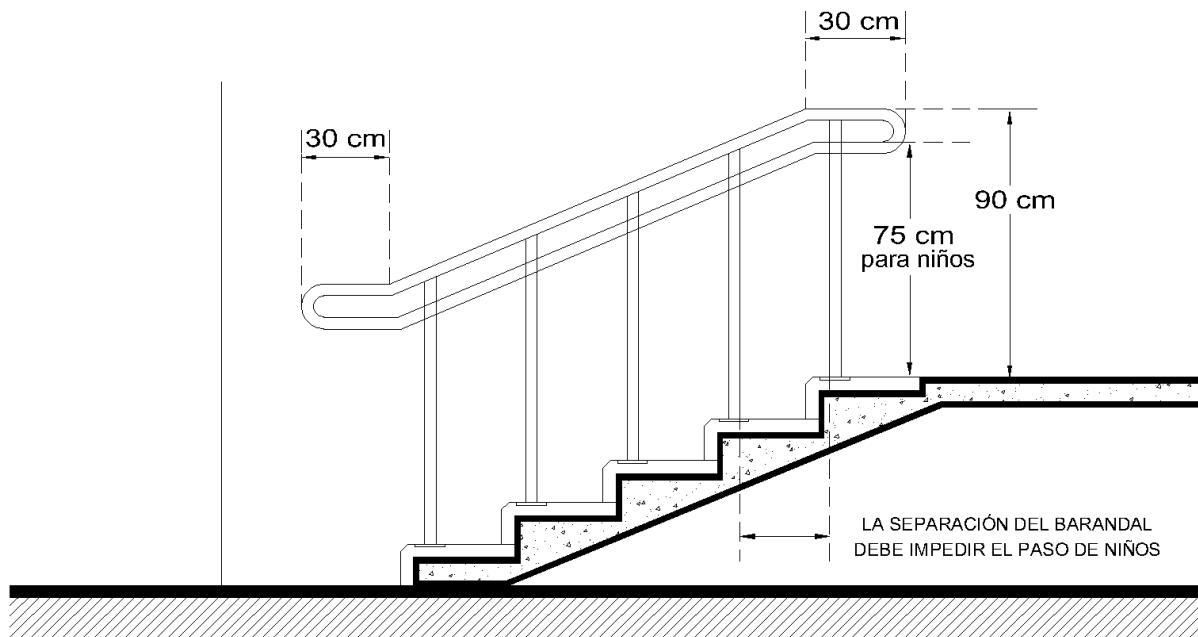


FIGURA 16 Alzado de pasamanos y barandales

11. Los barandales en escaleras, rampas o adyacentes a un espacio abierto deben ser diseñados de manera que impidan el paso de una esfera de 10 cm de diámetro por ellos.
12. La separación del pasamano y barras de apoyo respecto al paramento o cualquier elemento debe ser mínimo de 4 cm en el plano horizontal y mínimo 10 cm en el vertical. Su diámetro debe ser de mínimo 3 cm y máximo de 4 cm. Ver Figura 17

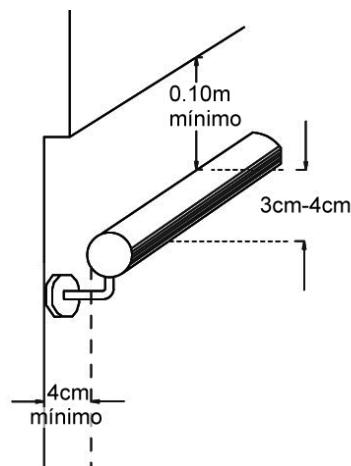
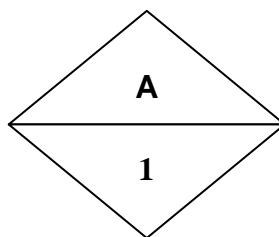


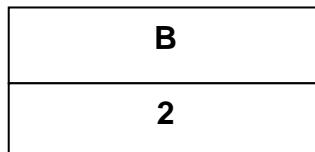
FIGURA 17. Detalle de pasamanos

13. Las barras de apoyo se deben fijar en muros o pisos, no sobre canceles, para soportar un peso mínimo de 120 kg y deben utilizarse en inodoros, mingitorios y regaderas. Pueden ser de cualquier material que resista el uso y la presión que se ejercerá sobre ellos.
14. Para complementar esta Norma consultar el capítulo 2.03.10.001 “Albañilería y Acabados”, indicado en la cláusula B de Referencias.
- s. Planos de acabados.- Deben ser planos en los que se indiquen los acabados finales de muros, pisos y plafones de la edificación proyectada. Es responsabilidad del proyectista el tipo de acabado. Para ello se deben emplear planos de las plantas arquitectónicas generales, fachadas generales y cortes generales.
1. Existen diversas maneras de indicar los acabados, cualquiera de ellas no debe dejar lugar a duda de lo que el proyectista ha decidido.
 2. La forma más empleada y expresada en este capítulo de manera enunciativa no limitativa para indicar los acabados mediante claves como son las que a continuación se indican:

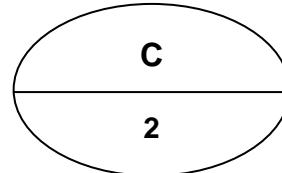
Acabados en muros



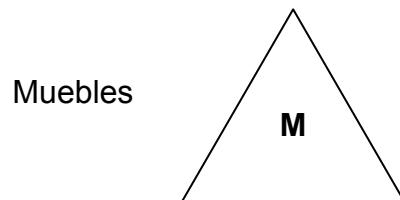
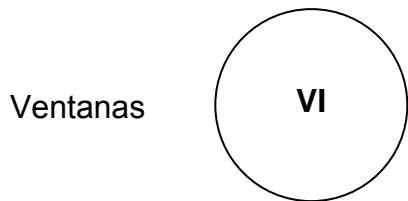
Acabados en pisos



Acabados en plafones



- 2.1. La parte inferior de cada uno de estos símbolos se refiere a la base necesaria para aplicar el acabado. En la parte superior se debe indicar el acabado final.
3. Estos planos deben complementarse con una tabla en la que se indiquen los acabados y sus bases correspondientes a los que se refieren los símbolos con todo detalle, indicando el tipo de material, medida, color, textura y en su caso marca, para determinar el grado de calidad que se requiere, existente en el mercado o similar.
 4. Estos planos deben servir para señalizar con una clave las ventanas, puertas y muebles del proyecto que deben ser detallados en los correspondientes planos de herrería y carpintería, cuyo número debe ser señalado. Se puede emplear la siguiente simbología.



Para complementar esta Norma consultar el capítulo 2.03.10.001 “Albañilería y Acabados”, indicado en la cláusula “B” de Referencias.

5. En los elementos de la ruta accesible, el acabado de la superficie del piso debe ser firme, continua, nivelada y antideslizante. Se recomienda no pintar el concreto. Deben permitir el desplazamiento en silla de ruedas tanto en seco como en húmedo.

En los cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad, el pavimento debe ser firme, de materiales lisos, antideslizantes, permeables, pero evitar el uso de adoquines huecos tipo “adopasto”.

6. Los pavimentos táctiles pueden estar integrados al acabado del piso, ser un elemento tipo loseta o sobrepuertos. Hay de dos tipos: indicador de advertencia y guía de dirección:

6.1. El pavimento de advertencia se utiliza para indicar: zona de alerta o peligro, aproximación a un objeto u obstáculo, cambio de dirección, cambio de nivel y fin de ruta. Se compone de patrones de conos truncados con las siguientes especificaciones:

H = altura del cono 5 mm

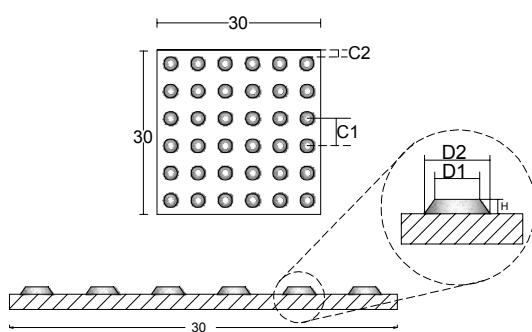
D1 = diámetro del cono entre 12 y 15 mm en la parte superior

D2 = diámetro del cono 25 mm en la base

C1= separación entre centros de los conos 50 mm

C2= separación entre borde del cono al borde del módulo 12,5 mm

Dimensión del módulo mínimo 30 por 30 cm.



6.2. El pavimento de guía de dirección se utiliza para indicar el recorrido, se compone de barras paralelas a la dirección de la marcha con las siguientes especificaciones:

H = altura de la barra 5 mm

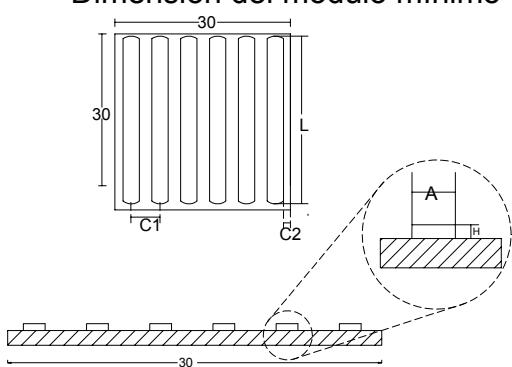
A = ancho de la barra 25 mm

L = longitud de la barra en la dirección de la marcha boleada 27,50 cm

C1 = separación entre centros de las barras 50 mm

C2 = separación entre el borde de la barra al borde del módulo 12,5 mm.

Dimensión del módulo mínimo 30 por 30 cm y máximo 40 por 40 cm.



7. Las puertas o ventanas de piso a techo de vidrio en cualquier edificación deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-146-SCFI vigente, excepto en ventanas que cuenten con manguetas o barandales a una altura de 90 cm del nivel del piso terminado. Los demás casos, deben contar con protecciones o elementos que adviertan el choque del público contra ellas, abarcando dos zonas: una entre 1,00 y 1,20 m y otra entre 1,50 y 1,70 m de altura.
 8. En inmuebles públicos, se debe marcar la señalización peatonal de rutas accesibles, espacios accesibles o de algún otro tipo que garantice el acceso a la información y comunicación a las personas con diferentes tipos de discapacidad. La señalización de orientación (mapas o planos de localización de un espacio y directorios), dirección (rutas) o funcional (uso de un elevador) se debe componer de elementos visuales, táctiles y/o sonoros.
 9. Las rutas accesibles deben contener la información necesaria para orientarse durante toda la ruta y localizar los distintos espacios, destinos o servicios. La información debe ser comunicada a través de un sistema de señalización distribuida de manera sistematizada, diseñada e instalada para garantizar su visibilidad en todo momento. Se debe evitar el uso excesivo de la señalización.
10. La señalización visual debe cumplir con lo siguiente:
- 10.1. Debe ser constante en su ubicación, formato y altura;
 - 10.2. Debe contar con señalización en puntos críticos principalmente en cambios de dirección en una ruta, los puntos de comunicación del edificio y la ubicación de servicios;
 - 10.3. La señalización debe estar firmemente sujetada, con buena iluminación a cualquier hora; y
 - 10.4. La información debe contrastar cromáticamente con el tablero de la señalización y de su entorno inmediato.
11. La señalización tacto-visual para personas con discapacidad visual debe cumplir con lo siguiente:
- 11.1. Debe cumplir con lo señalado para la señalización visual.
 - 11.2. Debe servir como elemento de continuidad de la ruta táctil.
 - 11.3. Debe permitir que una persona se acerque a la señalización sin encontrar objetos sobresalientes u obstáculos en el abatimiento de la puerta.
 - 11.4. La señalización debe tener un área despejada a su alrededor mínimo 7,5 cm.
 - 11.5. El tablero debe carecer de bordes afilados.

- 11.6. La información en alto relieve, debe colocarse a una altura entre 1,30 m y 1,60 m para adultos y en caso de gran afluencia de niños a una altura entre 90 cm y 120 cm en planos verticales y en planos horizontales entre 90 cm y 120 cm. Se debe evitar que la señalización sea sostenida por bases huecas, ya que pueden ser un obstáculo para personas con bastón blanco.
- 11.7. En puertas, la señalización se debe colocar en el muro más cercano del lado de la manija a una distancia horizontal máxima de 30 cm del vano de la puerta al borde más lejano de la información o al centro de la puerta.
- 11.8. La información debe estar contenida en un tablero para evitar la saturación de tableros de señalización.
- 11.9. La información debe estar en alto relieve y debe componerse de símbolos, texto (letras y números arábigos) y complementado con sistema braille, el cual debe estar localizado debajo del texto con excepción de la información de botones de control donde se puede colocar inmediatamente a la izquierda. El sistema braille debe cumplir con las dimensiones internacionales.
- 11.10. Los símbolos y texto en alto relieve deben tener una profundidad entre 1 y 5 mm con una altura de entre 1,5 cm y 5 cm, el ancho del trazo debe estar entre 1,5 y 2 mm, con los bordes redondeados, el espacio entre caracteres entre 0,5 y 1 mm en función del tamaño de las letras, con un trazo relleno.
- 11.11. Los símbolos deben ser de fácil comprensión.
12. El Símbolo Internacional de Accesibilidad se debe utilizar para informar a las personas con discapacidad de las condiciones de accesibilidad. Ver Figura 18

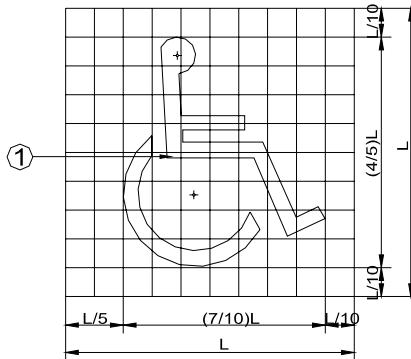


FIGURA 18 Símbolo Internacional de Accesibilidad

Se debe utilizar para identificar elementos como:

- Rutas accesibles, cuando la ruta es distinta a la de cualquier otra persona.
- Accesos, salidas y elementos de comunicación vertical accesibles.
- Espacios accesibles, tales como, sanitarios accesibles.

- Cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad.
- Servicios accesibles disponibles.
- Debe preferirse la utilización de los colores estandarizados del Símbolo Internacional de Accesibilidad: blanco sobre fondo azul. Sin embargo, si por razones de proyecto, legibilidad o identidad corporativa se desean utilizar otros colores, es posible hacerlo, respetando la proporción, sobre una superficie libre de reflejos y conservando un alto contraste cromático entre el fondo, el símbolo y la superficie donde se colocará.
- En caso de señalizar que el elemento es de uso exclusivo para personas con discapacidad, la señalización vertical debe llevar la leyenda “USO EXCLUSIVO” debajo del Símbolo Internacional de Accesibilidad.

t. Planos de herrería.- En este subinciso, se engloban los elementos arquitectónicos construidos con materiales metálicos, empleados generalmente en edificaciones:

1. Los elementos arquitectónicos a título enunciativo no limitativo, pueden ser:

- 1.1 Puertas
- 1.2 Ventanas
- 1.3 Cercas y rejas
- 1.4 Celosías
- 1.5 Persianas
- 1.6 Escaleras
- 1.7 Rampa peatonales
- 1.7 Rejillas
- 1.8 Pasamanos y barandales
- 1.9 Cortinas metálicas
- 1.10 Fachadas integrales
- 1.11 Canceles
- 1.12 Tragaluces
- 1.13 Tapas, tolvas, botaguas
- 1.14 Repisones y chambranas

2. De acuerdo al material empleado, estos elementos pueden ser de:

- 2.1. Acero negro o galvanizado: estructural, tubular, malla.
- 2.2 Aluminio, normal o anodizado, pintado o natural: estructural, tipo bolsa, de secciones abierta o especial.
- 2.3 Otros materiales: PVC.

3. Todos los elementos indicados en el párrafo E.03.t.1 de este capítulo que hayan sido empleados en el proyecto, deben dibujarse en planos originales a escala 1:50, debidamente acotados, marcando los detalles que se desarrollen a mayor escala.

En estos dibujos se debe indicar con toda claridad las especificaciones de los materiales empleados y los sistemas de fijación propuestos.

- 3.1 En el caso de las puertas, ventanas y fachadas integrales, se debe indicar la clave de cada una de las piezas que debe corresponder a la señalización indicada en los planos de acabados.
 - 3.2 Se debe acotar cada pieza a paños exteriores y sus divisiones interiores si las hubiese.
 - 3.3 Se deben dibujar las líneas de cortes horizontales y verticales indicando la clave con la que se desarrolla a mayor escala la sección correspondiente.
 - 3.4 En el caso de puertas, ventanas, canceles y fachadas integrales, se deben dibujar con línea punteada los abatimientos de las partes móviles si las hubiera, con flechas en el caso de ser corredizas, considerándolas siempre vistas desde afuera, e indicando si el abatimiento es hacia fuera o hacia adentro, o en ambos sentidos.
 - 3.5 En los dibujos a mayor escala de las secciones proyectadas, se deben indicar siempre el modelo, el calibre del material empleado y si es posible, la marca y modelo o tipo como indicador de calidad, con todas las cotas necesarias. Así mismo, se debe indicar la forma de sujeción y sellado de las piezas.
 - 3.6 En estos casos se debe indicar el tipo y calibre de vidrio que se emplea en cada pieza. Si hubiese vidrios a hueso se debe indicar el tipo de separador. Si se utilizan acrílicos debe indicarse el tipo y calibre y su forma de sellado.
 - 3.7 En todos los elementos que por su función requieran de cerrajería, ésta se debe indicar en los planos con sus especificaciones correspondientes.
 - 3.8. Para complementar esta Norma, consultar los capítulos 2.03.10.002 “Herrería”, 2.03.10.004 “Cerrajería” y 2.03.10.005 “Elementos separadores de ambiente a base de vidrios, cristales o materiales plásticos”, indicados en la cláusula B de Referencias.
- u. Planos de carpintería.- Este subinciso, engloba los elementos arquitectónicos realizados en madera empleados en las edificaciones:

1. Los elementos arquitectónicos, a título enunciativo, no limitativo, pueden ser:

1.1 Puertas

- 1.2 Ventanas
 - 1.3 Canceles
 - 1.4 Escaleras
 - 1.5 Rampas peatonales
 - 1.5 Pasamanos y barandales
 - 1.6 Celosías
 - 1.7 Móbelo
 - 1.8 Pisos
 - 1.9 Lambrines
 - 1.10 Detalles especiales
2. El tipo de madera empleado en los elementos que se mencionan en el subinciso anterior es tan variable que se debe indicar expresamente en cada uno de los dibujos que los representen.
 3. Todos los elementos indicados en el párrafo E.03.u.1 de este capítulo que hayan sido empleados en el proyecto, se deben dibujar en planos originales a escala 1:50
 - 3.1. En todos los casos, el dibujo correspondiente debe llevar la misma clave que se haya empleado en los planos de acabados.
 - 3.2 Se deben dibujar en los casos que sean necesarios, plantas, alzados y cortes, señalando con notas los detalles que se dibujan a mayor escala.
 - 3.3 Las puertas deben dibujarse en planta y en alzado, indicando el tipo de marco, si es de medio cajón y de chambrana, si son de cajón completo marcando el giro completo de la hoja. Si las puertas son de tambor, se debe dibujar el bastidor, especificando calidad, tipo y calibre de la madera empleada, así como su forma ensamblaje, igualmente debe dibujarse la puerta acabada, acotando a paños exteriores de hojas, y especificando el tipo, calidad, calibre y acabado final de la madera empleada en su terminación. Se debe acotar la posición de las bisagras y de la chapa, especificando su modelo, acabado y marca.

Si las puertas son entableradas o mixtas se debe seguir el mismo procedimiento señalado en el sub párrafo anterior.
 - 3.4. Este plano se debe complementar con una tabla en la que aparezcan el número de puertas de toda la edificación, agrupadas por tipo, dimensiones y acabados.
 - 3.5. En el caso de ventanas y canceles, se deben dibujar con línea punteada los abatimientos de las partes móviles si las hubiese, o con flechas en el caso de ser corredizas, considerándolas siempre

vistas desde afuera e indicando si el abatimiento es hacia fuera o hacia adentro, o en ambos sentidos.

Se deben dibujar las líneas de cortes horizontales y verticales, indicando la clave con la que se desarrolla a mayor escala la sección correspondiente.

3.6 En los dibujos a mayor escala de las secciones proyectadas, se debe indicar el tipo y dimensión del material empleado, los ensambles, rebajes, vaguetas y además elementos necesarios, con todas las acotaciones y especificaciones que sean precisas.

3.7 En estos planos se debe indicar si es el caso, el tipo y calibre de vidrio que se emplea en cada pieza. Si hubiese vidrios a hueso se debe indicar el tipo de sellado y el separador.

Si se utilizan acrílicos debe indicarse el tipo, color, calibre y su forma de sellado.

3.8 En todos los elementos que por su formación requieran de herrajes o cerrajería, se deben indicar en los planos con sus especificaciones completas correspondientes.

3.9 En el caso de mobiliario que no sea de línea, o sea el expresamente proyectado para la edificación, se debe dibujar en planta, fachada y cortes, respetando los mismos lineamientos que se han expresado en los sub párrafos precedentes.

3.10 En los planos de escaleras, pasamanos y barandales, se deben dibujar de preferencia a escala 1:25 y acotarse, indicando claramente los elementos de soporte y sujeción, el tipo y calibre de la madera empleada, así como su acabado final.

3.11 Todos los demás elementos de madera que tengan que ser proyectados, se deben dibujar siguiendo los mismos lineamientos que se han expresado en todos los sub párrafos precedentes.

3.12 Para complementar esta Norma, se deben consultar los capítulos 2.03.10.003 “Carpintería”, 2.03.10.004 “Cerrajería” y 2.03.10.005 “Elementos separadores de ambiente a base de vidrios, cristales o materiales plásticos”, indicados en la cláusula “B” de Referencias.

v. Planos de cerrajería

1. Las manijas de puertas destinadas a espacios para personas con discapacidad deben ser de tipo palanca o de apertura automática

colocadas a una altura entre 90 y 100 cm. El sistema de apertura y/o cierre no debe hacer girar la muñeca de la mano. Ver Figura 19

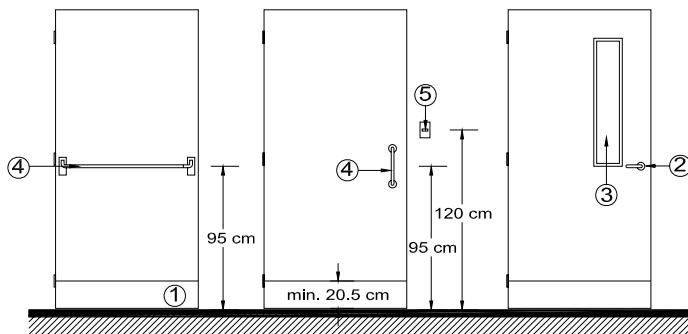


FIGURA 19 Dimensiones y características de puertas y ubicación de manijas

1. Zoco en la parte inferior de las puertas a todo lo ancho de la puerta de entre 20.5 y 40 cm, en caso del paso continuo sobre silla de ruedas.
2. Manijas.
3. Superficie transparente.
4. Barras.
5. Timbre.

La ventana debe ser fácil de operar, con manijas tipo palanca, ubicadas entre 90 y 120 cm de altura, medidas a partir del nivel de piso terminado y al centro de la manija.

w. Planos de jardinería

1. Son planos en los que se deben indicar las zonas dedicadas a pastos, arbustos y árboles. Estos planos deben formar parte de las áreas exteriores de los edificios. Se pueden dibujar sobre planos de la planta de conjunto si son suficientemente claras, o se deben elaborar nuevos planos.
2. Deben ser dibujadas las delimitaciones de cada área y estar debidamente acotadas con las dimensiones correspondientes, indicando el nombre botánico y nombre común de la especie vegetal que se está proponiendo, así como su altura.

En el caso de los árboles, se debe acotar la separación entre ellos a centro de troncos.

En el caso de los arbustos, se debe indicar su número por metro cuadrado de superficie.

Se debe indicar la posición de elementos accesorios como pueden ser piedras, agua, pavimentos, salidas especiales de iluminación, etc.

3. Cuando los proyectos por su envergadura sean fundamentalmente de arquitectura de paisaje, éstos deben ajustarse a normas especiales que no están contempladas en este capítulo, pero puede emplearse para el diseño lo especificado en el capítulo 2.03.02.003 “Áreas Ajardinadas y Forestación”, indicado en la cláusula B de Referencias.
- x. Planos de áreas exteriores.-En estos planos se deben indicar todos los elementos exteriores que constituyen o forman parte del proyecto de edificación. Se pueden dibujar en los planos de la planta de conjunto, señalando los diferentes niveles de los elementos, complementándose con los planos de jardinería y dibujando a mayor escala los detalles que se requieran para dar la claridad necesaria al proyecto.
- y. Memoria descriptiva.- Debe proporcionarse por escrito en hojas tamaño carta y a doble espacio, los datos generales de la obra proyectada como son: tipo de obra, ubicación, zona a la que pertenece el predio de acuerdo al Programa Parcial de Desarrollo correspondiente; uso del suelo, con su tipo de intensidad y densidad que le corresponde; área a la que pertenece la obra.

Deben describirse las características generales de la edificación proyectada, los elementos de que consta y el sistema constructivo empleado. Debe mencionarse con claridad la superficie construida en cada nivel y la total. En el caso de que se trate de un proyecto que conste de varios edificios, deben proporcionarse los mismos datos de cada uno de ellos. Debe mencionarse la superficie total del predio, la superficie no construida y el destino de la misma en metros cuadrados y en su porcentaje relativo a la superficie total.

Deben mencionarse las áreas destinadas en las fachadas para iluminación y ventilación de cada uno de los locales de cada nivel, proporcionando los siguientes datos: área en metros cuadrados del local, orientación del local, porcentaje de demanda tanto de iluminación como de ventilación, área en metros cuadrados de demanda, área proporcionada y diferencia entre la demanda y la proporcionada.

Deben señalarse los locales que no cuenten con iluminación y ventilación natural directa a fachadas, indicando el tipo de iluminación y ventilación que se les proporciona en este caso.

Debe mencionarse el criterio general con el que se diseñaron las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y especiales.

Debe describir en términos generales los acabados de la obra tanto interiores como exteriores.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01 El desarrollo de proyecto arquitectónico de obra nueva, debe realizarse de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia y a menos que el Gobierno del Distrito Federal determine lo contrario, debe contener cuando menos lo siguiente:

1. Planta de localización
2. Planta de conjunto.
3. Planta de trazo.
4. Plantas arquitectónicas generales.
5. Plantas de azoteas.
6. Plantas arquitectónicas amuebladas.
7. Plantas de plafones.
8. Plantas de pisos.
9. Fachadas generales.
10. Fachadas interiores.
11. Cortes generales.
12. Cortes de detalle.
13. Planos de guías mecánicas.
14. Cortes para fachadas.
15. Planos de detalle.
16. Planos de salidas eléctricas.
17. Planos de instalaciones eléctricas y sanitarias.
18. Planos de salidas especiales.
19. Planos de albañilería.
20. Planos de acabados.
21. Planos de herrería.
22. Planos de cancelería (en su caso).
23. Planos de carpintería.
24. Planos de cerrajería.
25. Memoria descriptiva y memoria de cálculo.
26. Minutas de coordinación con especialistas.
27. Revisiones.
28. Especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida, cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento.

()Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el

dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta por personal participante y con sus respectivos cargos o responsabilidades, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida, cantidades de obra, y manuales de operación y mantenimiento, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto; el plano, o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

() Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva	\$/m ²
() Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva	\$/Plano
() Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva	\$/Proyecto

F.02 El desarrollo del proyecto arquitectónico de remodelación debe realizarse de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia y a menos que el Gobierno del Distrito Federal determine lo contrario, debe contener cuando menos lo siguiente:

1. Planta de localización.
2. Planta de conjunto.
3. Plantas arquitectónicas generales en su estado actual
4. Plantas arquitectónicas generales de la remodelación.
5. Plantas arquitectónicas amuebladas.
6. Plantas de plafones.
7. Plantas de pisos.
8. Fachadas generales.
9. Fachadas interiores.

10. Cortes generales.
11. Cortes por fachadas.
12. Planos de detalle.
13. Cortes de detalle.
14. Planos de salidas eléctricas.
15. Planos de salidas especiales.
16. Planos de guías mecánicas.
17. Planos de albañilería.
18. Planos de acabados.
19. Planos de herrería.
20. Planos de cancelería.
21. Planos de carpintería.
22. Planos de cerrajería (en su caso).
23. Memoria descriptiva y de cálculo.
24. Minutas de coordinación con especialistas.
25. Revisiones.
26. Especificaciones, catálogo de conceptos, unidades de medida, cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento.

() Proyecto ejecutivo arquitectónico de remodelación. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta por personal participante y con sus respectivos cargos o responsabilidades, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida y cantidades de obra, y manuales de operación y mantenimiento; los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto; el plano, o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

()	Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva	\$/m ²
()	Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva	\$/Plano
()	Proyecto ejecutivo arquitectónico de obra nueva	\$/Proyecto

F.03 El desarrollo del proyecto arquitectónico de ampliación de obra existente, debe considerarse lo mismo que se exige para el proyecto arquitectónico de obra nueva en el inciso F.01.

LIBRO	2	SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE	03	PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN	02	ARQUITECTÓNICOS
CAPÍTULO	003	ÁREAS AJARDINADAS Y FORESTACIÓN

A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Es el conjunto de estudios, planos, memorias descriptiva y de cálculo, especificaciones, catálogo de conceptos y cantidades de obra, manual de operación y mantenimiento, que determinan las acciones a seguir para la construcción de superficies destinadas a la siembra de plantas y especies arbóreas.
- A.02. Para una mayor comprensión de este capítulo, se incluyen las siguientes definiciones:
- a. Aclimatación. Proceso por el cual las plantas se adaptan a ambientes diferentes, principalmente relacionados con cambios de las condiciones geográficas (temperatura, precipitación, altitud, latitud, soleamiento, vientos, heladas, granizadas) o ambientales (contaminación, sequía, tránsito de personal o vehículos).
 - b. Altura de la planta. Distancia vertical entre el nivel del suelo y la punta más alta de la planta. Cuando está en el envase, se toma del tronco de la raíz a la parte más alta.
 - c. Área verde. Toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida. De acuerdo a la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, se consideran áreas verdes urbanas, los bosques, plazas, parques, deportivos, jardines, barrancos y zonas verdes de uso público que no se encuentren catalogados como reservas.
 - d. Arbusto. Planta leñosa, perenne, de poca altura y que se ramifica desde su base.
 - e. Cajete. Borde o montículo de la tierra de 5 a 10 cm generalmente de forma circular o cuadrada, que se hace alrededor de la cepa de un árbol durante la plantación, principalmente con el objeto de captar el agua.

- f. Cepa. Excavación de dimensiones variables de forma cúbica o cilíndrica, dependiendo de la especie vegetal, de su tamaño y con espacio suficiente para el crecimiento óptimo de las raíces y suelo adecuado para el desarrollo de la especie.
- g. Cepellón. Porción de tierra de dimensiones variables adherida a las raíces de las plantas. En ocasiones esta porción se encuentra envuelta con materiales de diferente naturaleza, principalmente dentro de una bolsa de plástico.
- h. Cobertura de copa. Es la superficie o porcentaje de área cubierta por la proyección vertical del follaje
- i. Cortina rompevientos. Franja de vegetación, de dimensiones variables, normalmente de árboles o arbustos, generalmente dispuestos en estratos y plantados en sentidos perpendicular a la dirección de los vientos dominantes o atravesadas a la dirección de dichas corrientes con objeto de proteger alguna zona en particular.
- j. Cuello de la raíz. Parte intermedia de la planta, entre la raíz y el tallo
- k. Drenaje. Procedimiento para dar salida y movimiento a la excesiva humedad de los terrenos.
- l. Drenaje superficial. Rapidez o lentitud con que fluye o escurre el agua sobre la superficie del suelo.
- m. Fertilizante. Sustancia de origen mineral u orgánico que incorpora nutrientes y condiciones físicas al suelo para un mejor desarrollo de las áreas verdes.
- n. Guardacantón. Postes de piedra o concreto que se colocan para resguardar esquinas, jardineras o arriates, de las ruedas de vehículos, o a ambos lados de los caminos para evitar que los vehículos se salgan del camino.
- o. Línea de goteo. Perímetro del área bajo un árbol, delineada por su copa.
- p. Meso clima. Clima que existe en una región pequeña como una ciudad o parte de la misma y que difiere en algunos aspectos del clima global.

- q. Microclima. Condiciones climáticas en pequeños espacios como el que se genera en la sombra de un árbol, un parque o un espacio abierto y que difiere en algunos aspectos de las condiciones del clima general, o del meso clima.
- r. Parques locales. Las áreas verdes de uso público localizadas en las demarcaciones territoriales.
- s. Parques urbanos. Las áreas verdes de uso público constituidas dentro del suelo urbano para conservar el equilibrio entre éste y los ecosistemas naturales de las demarcaciones territoriales.

A.03. Los proyectos de áreas ajardinadas se clasifican de acuerdo a:

a. Usos públicos en general:

1. Parques y jardines
2. Vialidades vehiculares y peatonales
3. Plazas públicas
4. Fuentes
5. Estacionamientos
6. Espacios abiertos

b. Uso público delimitado:

1. Unidades habitacionales
2. Unidades industriales
3. Servicios (oficinas, comercios, mercados, entre otros)
4. Edificios de salud (hospitales, clínicas, centros médicos, entre otros.)
5. Espacios de educación y cultura (escuelas, centros universitarios y de cultura)
6. Espacios recreativos (auditorios cerrados y/o al aire libre; centros comunitarios, áreas deportivas)
7. Edificios de comunicación y transporte (estacionamientos, terminales terrestres, estaciones ferroviarias, edificios de correos, entre otros.)
8. Espacios abiertos (plazas y explanadas, jardines y parques)
9. Edificios de seguridad (policía, bomberos, reclusorios, centrales de ambulancias).
10. Edificios de gobierno
11. Cementerios

A.04. El objeto del proyecto es establecer los requisitos que se deben cumplir para la construcción de áreas ajardinadas y/o forestadas en forma económica y eficiente.

B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en el proyecto de Áreas Jardinadas y Forestación que son tratados en otros capítulos de éstas u otras normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Subconceptos de Trabajo, Criterios de Medición y Base de Pago que se asientan en la siguiente relación y de las cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal		G.D.F.
Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal		G.D.F.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico		SEDESOL
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.		SEMARNAT
Ley Ambiental del Distrito Federal		G.D.F.
Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.		G.D.F.
Ley para Personas con Discapacidad del Distrito Federal		G.D.F.

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo		G.D.F.
Requisitos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas	NADF-006-RNAT	G.D.F.
Plan Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal		G.D.F.
Manual de Planeación, Diseño y Manejo de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal		CORENA
Manual Técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal (tomos I y II)		CORENA
Planeación	2.01.01.001	G.D.F.
Generalidades de Anteproyectos	2.01.02.001	G.D.F.
Presentación del Proyecto	2.03.01.001	G.D.F.
Topografía	2.02.01.001	G.D.F.
Generalidades de Obras Viales	2.03.03.001	G.D.F.
Mobiliario Urbano	2.03.02.001	G.D.F.
Vigente a partir del 15 de abril 2005		2.03.02.003-05

Áreas Jardinadas y Forestación 3.01.01.032 G.D.F.

Jardinería y Reforestación 8.01.01.011 G.D.F.

Instalación y conexión de cables y
accesorios de alumbrado público 3.01.01.036 G.D.F.

Instalación de unidades para
iluminación 3.01.02.033 G.D.F.

Manual de alumbrado público D.G.S.U.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01. Para la ejecución de un proyecto de áreas ajardinadas se debe recabar la información básica que contenga datos generales tales como dirección de vientos dominantes, microclima de la zona, precipitación pluvial, tipo de suelo, número de habitantes servidos actuales y futuros, vías de acceso, topografía que debe incluir entre otros datos: cotas, perfiles, secciones, trazo y nivelación, levantamiento de calles y construcciones adyacentes, ubicación de redes de alcantarillado y agua potable.

E.02. En el diseño del proyecto de áreas ajardinadas y forestación deben considerarse si así se requieren, las siguientes obras complementarias:

- a. Módulo (s) de vigilancia
- b. Servicios sanitarios
- c. Bodegas
- d. Andaderos
- e. Instalaciones eléctricas, telefónicas, de agua tratada para riego y potable para lavabos y sanitarios.
- f. Drenaje pluvial y sanitario
- g. Red de alumbrado público

- h. Mobiliario urbano (bancas, casetas telefónicas, depósitos de basura, parabús, semáforos, juegos infantiles).
- i. Canchas deportivas
- j. Kioscos
- k. Monumentos
- l. Fuentes
- m. Otros

E.03. Para definir la superficie destinada al área ajardinada y de forestación se debe tomar en cuenta:

- a. Área total disponible
- b. Tipo de área jardinada.
- c. Número de usuarios y frecuencia promedio de uso.
- d. Tipo, cantidad y ubicación de mobiliario urbano
- e. Situación de acceso al área jardinada y sitios donde se ubicará la iluminación y la zona arbolada.
- f. Circulaciones internas.
- g. Orientación y soleamiento.

E.04. El proyectista debe entregar planos acotados en donde se indicarán las tomas de riego, tomas de agua potable, las descargas de alcantarillado, coladeras de agua pluvial, niveles de terrenos y requisitos a cumplir para mejorar el suelo, en su caso.

E.05. Para representar en los planos del proyecto de áreas ajardinadas los diversos elementos constitutivos de las instalaciones, se debe emplear una simbología clara y precisa, que no dé motivos a confusiones.

E.06. El manual de operación y conservación de las áreas ajardinadas y forestadas que el proyectista entregue al Gobierno del Distrito Federal, debe contener de manera enunciativa no limitativa, los criterios para regular todas las actividades que se realicen en relación con el establecimiento de áreas ajardinadas y forestadas mediante:

a. Objetivos generales.

1. Regular las actividades de operación, control y mantenimiento de las áreas ajardinadas.
2. Homogenizar los criterios en el manejo de las áreas ajardinadas.
3. Promover la sustentabilidad de las áreas ajardinadas.
4. Establecer lineamientos técnicos para el cuidado, mantenimiento, conservación y creación de áreas ajardinadas.

b. Objetivos específicos.

1. Integrar toda la información para el manejo del área ajardinada.
2. Constituir una referencia para todo trabajo en el área ajardinada.
3. Homogenizar criterios sobre el manejo del área ajardinada.

E.07. Cuando el diseño de áreas ajardinadas y forestación incluya campos de juegos para niños, éstos se deben proyectar como un espacio de diversión concebido para inducir al movimiento y la acción.

E.08. Debe considerarse en el diseño de áreas ajardinadas que un espacio confinado puede parecer estático, representar interés, inducir al reposo, dirigir y concentrar la observación hacia si mismo; pero alternativamente, un espacio puede abrirse hacia el exterior, dirigir la atención hacia su marco y más allá, puede finalizar lejos de la posición del que lo ve o parece que se expande; puede invitar al movimiento direccional. Un espacio puede diseñarse como un ambiente óptimo para un uso determinado.

E.09. Las opciones y posibilidades de uso de las especies vegetales como elementos arquitectónicos son muy variados, por lo que el proyectista debe conocer todo su potencial arquitectónico. Los conjuntos de plantas deben agruparse dependiendo de su tipo, edad y densidad con los que se pueden formar una barrera o valla.

Se deben definir las especies de acuerdo a sus características para su utilización como elementos complementarios arquitectónicos y urbanos; es decir, su forma, textura, color, densidad de su follaje, la resistencia al uso y a las variaciones estacionales. Debe considerarse también el estudio preliminar para la selección de las especies, su ubicación dentro del ámbito urbano, tomando en cuenta las limitaciones físicas tales como riego, adaptabilidad a las condiciones del lugar, clima, contaminación, suelo, resistencia a las plagas, dimensiones de la especie, que ya madura, demanda un determinado espacio para su desarrollo, entre otros.

E.10. El diseñador debe previamente, de ser necesario, analizar el lugar, sus dimensiones, definir las actividades a realizar en el sitio; por lo que puede considerar entre otros, los siguientes lineamientos:

- a. Lineamientos objetivos.- El uso de las plantas en el diseño urbano tiene también como finalidad limitar espacios y organizar las circulaciones; por lo que dentro de estos lineamientos se tienen:
 1. Encauzamiento. El diseñador debe crear corredores o pasillos que induzcan a un movimiento rápido, activo y dinámico dentro de un espacio, cuando se deseé dirigir la circulación con cierta fluidez, o cuando existe la necesidad de conducir a un cambio de espacios.
 2. Invitación. El proyectista debe considerar a las especies vegetales como elementos que estimulen, interesen y motiven al observador por medio de la sugerencia e insinuación, de tal manera que el usuario se sienta inducido a recorrer el espacio, o a franquear otro.
 3. Remanso. Lineamiento empleado para crear una pausa y lograr el descanso en medio o al final de un encauzamiento. En el remanso las especies vegetales deben ser proyectadas para producir un ambiente de tranquilidad y calma.
 4. Reencauzamiento. Consiste en retomar a la actividad después de haber descansado en un remanso. El encauzamiento, los remansos y el reencauzamiento son procesos cíclicos, utilizados para dirigir los desplazamientos de tránsito en forma efectiva, además fraccionan grandes espacios en unidades perceptibles.
 5. Receso. Es la creación de pequeños espacios articulados para que se conviertan en áreas tranquilas, fuera de las circulaciones principales o tránsito. El diseñador debe utilizar en los recesos, a las especies vegetales para transmitir una suave sensación de descanso y reposo.
 6. Movimiento de secuencia. El proyectista de áreas ajardinadas debe tener en consideración que a través de una serie de pequeños espacios resultantes de la subdivisión de uno mayor, el observador puede percibir sucesivamente cada uno de ellos en forma independiente.

La secuencia completa se presenta como un todo, pero es importante que cada espacio se perciba como una unidad. El movimiento en secuencia es más efectivo, cuando varía en tamaño y forma la serie de espacios.

7. Bifurcación de la vista y el recorrido. Este término se utiliza para describir la situación en que intencionalmente se permite ver un espacio al cual no es posible llegar directamente. Por medio de la utilización de plantas se atrae la atención visual hacia un punto, y por otro lado, se coloca una barrera vegetal que impide al observador el acceso al punto focal.
8. Dentro de los lineamientos objetivos, se permite limitar los espacios, por lo que se puede:
 - 8.1. Enmarcar. Efecto visual que consiste en disponer las plantas de modo tal, que acentúen o enfoquen los elementos que se desean enfatizar.
 - 8.2. Tamizar. Efecto que se logra mediante el filtrado del entorno visual, dependiendo de la intención o de necesidades concretas, puede conseguirse mediante tres grados de tamiz:
 - 8.2.1. Opacidad. Este grado de tamiz se emplea cuando se pretende ocultar elementos desagradables.
 - 8.2.2. Translucidez. Cuando se desea que el elemento se vea parcialmente, el proyectista debe considerar en su diseño plantas con follaje poco denso o a una combinación de ellas.
 - 8.2.3. Transparencia. El proyectista debe proponer plantas de follaje ligero, cuando el elemento en contraste no es del todo indeseable y puede dejarse ver.
 - 8.3. El espaciamiento y características físicas de las plantas (densidad, volumen, altura y ancho), determinan los grados de tamiz mencionados; por lo que el proyectista debe considerar que cuando las plantas son utilizadas para filtrar en un recorrido, se debe tomar en cuenta la percepción que tendrá el observador en cada punto de la ruta.
 - 8.4. También debe considerar las condiciones de percepción y visibilidad del usuario en relación a la dirección, distancia y movilidad dentro del espacio. Los desniveles, cuestas, pendientes y declives de la topografía del terreno, aumentan o disminuyen la altura desde la cual una persona en movimiento percibe o distingue un objeto o área.
 - 8.5. La velocidad promedio de los recorridos está directamente relacionada con el grado de percepción, mientras más rápido sea el movimiento, el cono de visión es más angosto.

La velocidad del movimiento en un trayecto define el espaciamiento de los elementos que se emplean para filtrar una vista indeseada. Mientras más rápido es el desplazamiento a través de una zona desgradable por una vista indeseada, debe ser mayor el espaciamiento de las especies vegetales. Adicionalmente, existe una amplia gama de elementos constructivos que se pueden utilizar en combinación con las especies vegetales para crear filtros, como son: bardas, celosías, esculturas, fuentes, entre otros.

- 8.6. Lo desgradable: En el diseño de áreas jardinadas debe considerarse que el paisaje ha sido transformado por el “progreso”, y que lo desgradable puede tener entre otros, los siguientes niveles:

8.6.1. Máximo.

8.6.1.1 Lo francamente desgradable.

8.6.1.2 Lo desgradable en determinado contexto.

8.6.2. Medio.

8.6.2.1. Lo que desentona al darle un lugar específico.

8.6.3. Mínimo.

8.6.3.1 Lo prescindible.

8.6.3.2 Lo que puede ocultarse.

9. Jerarquizar. Se debe reconocer el orden en el que el diseñador urbano ha concebido los elementos de composición. Respetar el orden jerárquico representa dar prioridad y definir los espacios principales, de tal manera que el movimiento y la vista de los peatones se encaucen hacia ellos y posteriormente hacia los espacios secundarios.

Se debe entender la intención original del funcionamiento de los espacios, para reforzar estas funciones e interpretarlas a través de la elección y ubicación cuidadosa de las plantas. Los espacios grandes pueden tener más de una función o zonas funcionales, que normalmente se desglosan y definen por medio del diseño de las especies vegetales.

10. Articular. Se deben identificar los componentes esenciales, así como los elementos arquitectónicos y espaciales que integran el plan maestro del conjunto. Sólo entonces podrá proceder a seleccionar y ubicar las especies vegetales que complementen, definan y organicen el conjunto.

La articulación del espacio por medio de las plantas, es una de las funciones más importantes del proyecto arquitectónico y un tema vital en el diseño del ambiente exterior; ya que las plantas poseen cualidades para partir, aislar, separar, dividir, unir, anexar, incorporar, fusionar, ligar y rematar uno o varios espacios; y las técnicas con las que cuenta el diseñador de áreas ajardinadas y forestación para articular los espacios son:

- 10.1. **Cerrar.** Consiste en utilizar a las especies vegetales para darle el toque de terminación a un espacio que ha quedado abierto, de tal manera que éste queda completo e identificable.
 - 10.2. **Enmarcar.** Es la técnica que se aplica para atraer la atención hacia la vista principal o hacia el espacio más importante del área.
 - 10.3. **Ligar.** Esta técnica consiste en unir un espacio con otro, logrando que la distancia que los separa, aparente ser menor de lo que realmente es, ya que integra a las dos áreas, siempre y cuando los espacios formen parte de un conjunto o de una superficie mayor.
 - 10.4. **Agrandar o acrecentar.** Es el procedimiento que se emplea para cambiar el tamaño aparente de un espacio grande, contrastándolo con el infinito del horizonte. Consiste en el uso atinado de la línea del horizonte y del material vegetal, que permita que la atención visual se dirija hacia arriba en vez de mirar hacia el mismo espacio. Se puede emplear esta técnica a un espacio grande delimitado por edificios de paredes verticales; con el uso de plantas se produce un efecto similar al de cono del volcán. El espacio puede reducirse visualmente un poco, pero debido al contraste con el cielo, parece ser más grande.
 - 10.5. **Reducir.** En esta técnica, el proyectista debe ubicar especies vegetales en un espacio grande, para que éste de la impresión de ser más pequeño.
 - 10.6. **Subdividir.** Se debe considerar que la subdivisión horizontal se logra utilizando a las especies vegetales para formar barreras o agrupamientos de diferentes alturas, lo que origina techos si son mirados desde abajo o pisos cuando se les observa desde arriba, e incluso, configura capa cuando se ven desde diversas alturas.
- b. **Lineamientos subjetivos.** Este lineamiento se enfoca en la percepción visual del observador; es decir, que está determinada por la relación entre dos medidas: la distancia que separa al observador del elemento y la altura de éste, lo que provoca diferentes sensaciones como las que se indican en forma enunciativa no limitativa en la Tabla 1.

TABLA 1 Efectos de percepción

Relación Altura-distancia	Ángulo visual	Apariencia del objeto	Sensación
1:1	45°	Perceptible en todos sus detalles	Confinamiento total
1:2	30°	Perceptible en la mayoría de sus detalles	Confinamiento
1:3	18°	Pierde sus detalles	Amplitud
1:4	14°	Pasa a ser parte de un todo más extenso	Espacio abierto

Además, dentro de los lineamientos subjetivos, el proyectista debe considerar en el diseño de áreas ajardinadas y forestadas lo siguiente:

1. Privacidad. El grado de privacidad queda definido por el deseo de las personas que ocupan un determinado espacio y por el tipo de actividad que quieren desarrollar, por lo que el proyectista debe tomar en cuenta que el grado de privacidad proporcionado por las especies vegetales depende de la dirección, altura, dimensión y densidad de las barreras o filtros que se formen; por lo que las plantas determinan el grado de privacidad de las siguientes formas:
 - 1.1 Las plantas que tienen una altura de 10 a 20 cm forman pisos y definen zonas.
 - 1.2 Los arbustos que tienen una altura que varía de 45 cm a 80 cm, se utilizan para diseñar sistemas de circulación.
 - 1.3 Los arbustos que miden 1,50 m dividen el espacio, separan la zona del resto del área y proporcionan privacidad completa, cuando las personas están sentadas.
 - 1.4 Los arbustos que tienen una altura que varía de 1,60 m a 2,40 m, funcionan como cancelas que separan y dividen a los espacios y ofrecen privacidad.
 - 1.5 Los árboles que miden más de 2,40 m proporcionan sombra y se puede caminar debajo de ellos.

Para utilizar eficientemente a las plantas como recurso que ofrezca privacidad, o forme zonas de transición entre áreas con diferentes actividades, es necesario que el proyectista identifique los requerimientos de privacidad. Las áreas de transición se ubican entre las avenidas o ejes viales y las áreas urbanas; las avenidas o calles y las áreas residenciales; las áreas de estacionamiento y los centros comerciales y las zonas habitacionales; las zonas industriales y las áreas residenciales.

2. Tránsito peatonal. Las especies vegetales pueden ser empleadas en el auxilio del control de tránsito, a la vez que aumenta la calidad visual del medio ambiente. Se debe considerar el posible movimiento de peatones, animales y vehículos cuando se planeen caminos, paseos, parques, jardines, entre otros, para posteriormente pasar al diseño propio de los sistemas de circulación de tránsito.
3. Control peatonal. Antes de considerar a las plantas para el control peatonal, el diseñador debe decidir que tanto control se necesita, de esta evaluación se puede considerar que basta una cubierta verde, o un seto bajo; o por lo contrario, se requiera de plantas grandes, o de una combinación de ellas. Una vez que se ha seleccionado el tipo de barrera deseada, los siguientes factores deben tomarse en cuenta.
 - 3.1. Características propias de la especie: Estas hacen a unas plantas más adecuadas para el control peatonal que a otras como son:
 - 3.1.1. Altura máxima del espécimen maduro; esto puede variar de 0,45 m hasta 1,50 m.
 - 3.1.2. Espaciamiento o densidad; al evaluar el espécimen en función del espaciamiento, este puede ser desde 15 cm, o menos, hasta 75 cm o más.
 - 3.1.3. Ancho de plantación o siembra; en esta característica el proyectista debe emplear su criterio y/o experiencia, ya que el ancho de plantación es un factor primordial en la determinación de la efectividad de los vegetales en control peatonal, ya que el pasto o una cubierta verde puede significar una barrera efectiva, si es suficientemente ancha en un área muy angosta, o un seto de tipo medio, puede no bastar.
 4. Tránsito vehicular. El proyectista debe atender la importancia que tienen algunas de las plantas respecto a la "habilidad" para funcionar como barreras de tránsito vehicular, por lo que se deben seleccionar aquellas plantas de tallos resistentes y elásticos capaces de resistir cuando menos 105,06 N (10,71 kgf) de tensión.
 5. Luz. El diseñador debe considerar que el hombre moderno vive en un ambiente luminoso, los materiales constructivos aumentan aun más la luz del día (edificios, calles, automóviles) y que para evitar el exceso de estos efectos, las plantas pueden formar barreras para disminuir el resplandor y la reflexión de la luz solar o artificial. El grado en que lo realizan depende de su altura, densidad y ubicación.
 6. Resplandor. El resplandor se obtiene cuando se observa directamente una fuente luminosa, éste involucra tres factores.

- 6.1. Una fuente luminosa brillante.
 - 6.2. Obstáculos atmosféricos, tales como polvo, neblina, humedad.
 - 6.3. Un observador
 7. Reflexión. La reflexión o resplandor reflejado se le denomina resplandor secundario, e involucra cuatro factores.
 - 7.1. Una fuente luminosa
 - 7.2. Obstáculos "atmosféricos"
 - 7.3. Un observador
 - 7.4. Un reflejante
 - 7.5. El diseñador debe considerar que existen dos formas principales para intercepción de la reflexión: antes de que las luces incidan sobre una superficie reflejante y después de que éstas incidan sobre dicha superficie, pero antes de que alcancen los ojos del observador. Por lo que en el diseño se debe relacionar a la planta con la fuente luminosa, ya sea interponiéndola entre ésta y la superficie reflejante, o entre dicha superficie y el observador.
 8. Sonido. La eficiencia de las plantas en el control acústico se determina para el tipo de sonido, cantidad de decibeles, el origen y la intensidad de éste, así como el tipo de planta, altura, densidad y ubicación. También intervienen factores climáticos, tales como dirección y velocidad del viento, temperatura y humedad; así mismo las plantas ejercen cierto tipo de control, atenuando el sonido, absorben a través de sus hojas y ramas las vibraciones de las ondas sonoras, rompiendo su fuerza y variando su dirección. Pueden realizar esto ya sea solas o en conjunto, con formas topográficas y estructuras arquitectónicas adyacentes.
- E. 11. Se debe considerar que los campos de juego o áreas destinadas a la recreación de niños en los parques de manzana, deben estar enlazados con la zona de vivienda, por lo que las superficies para estas áreas de recreación pueden variar de 500 a 1 000 m² y además considerar lo siguiente:
- a. Los juegos para niños se clasifican según las edades en:

1. Fase sensomotora. Maternal. Edad 18 a 24 meses. Juegos que coordinen los reflejos. Con la vigilancia materna proporciona posibilidades de descubrir sensaciones, e iniciación de conducta y actividades.
 2. Fase pre conceptual. “Jardín de niños”. Edad 2 a 4 años. El niño juega individualmente en esta fase de desarrollo infantil.
-
- b. Las zonas de recreo infantil “parques de manzana” deben ser espacios reducidos e internos, inmediatos a la vivienda, que ofrezcan una variedad de juegos
 - c. Debe existir variedad en el diseño de superficies lisas, duras y blandas en estos parques. Deben contar con un lugar para las madres y los hijos, con asientos para ellas y espacios para las carreolas.
 - d. Debe ser un lugar protegido, que esté orientado hacia el sur, y que facilite también, una zona para ancianos y discapacitados
 - e. Debe haber una zona libre de árboles y de edificios orientados de tal forma, que permita el soleamiento durante todo el día. Cuando los parques infantiles estén dentro de zonas de viviendas conocidas como conjuntos habitacionales, debe considerarse, que cuanto más grandes sean los edificios que los rodean, más intensas serán las corrientes de aire que se formarán entre los mismos.
 - f. La atmósfera tranquila de un jardín, el proyectista puede lograrlo con suaves montículos en el terreno, combinación de árboles, arbustos, pasto; que ayuden al desarrollo de actividades infantiles como: correr, asolearse, entre otras.
 - g. En la Tabla 2 se establecen de manera enunciativa, no limitativa, las características que el proyectista debe tomar en consideración para la elaboración del proyecto de un parque de manzana.

TABLA 2 Características del parque de manzana.

Módulo Básico de Servicio (MBS)	Parque			
Población mínima a servir	2 351 hab			
Unidad Básica de Servicio (UBS)	1 m2 de terreno			
Número de UBS por MBS	500 m2 (Ver inciso C.12.)			
Capacidad de operación por UBS	4,70 hab/m2			
Capacidad de operación por MBS	2 351 hab/MBS			
M2 de terreno por UBS	1 m2			
M2 de terreno por CE (Cajón de Estacionamiento)				
Número de CE por UBS				
Radio de influencia	200 m			
Área urbana servida	12,56 has			
Densidad media	325 hab/ha			
Población servida	2 351			
Área del parque (Ver inciso E.11.)	500 m2 mínimo 1000 m2 máximo			
Población probable del parque:				
	a) Niños menores de 10 años 25%			
	b) Un adulto acompañando a cada niño 25%			
	c) Adultos mayores de 55 años 7,6%			
	Suma 57,6%			
Área urbana servida X densidad media X % población probable = población mínima a servir				
12,5 has. X 325 hab/ha X 57,6 % = 2 351 habs.				
Servicios	Pavimento	Construcción	Área jardinada	Totales
Superficie m2/MBS	150		350	500
% 30			70	100
Dotación m2/usuario				
m2/hab. 0,064			0,150	0,214
Número de árboles por cada 100 m2 de área ajardinada				5

En donde y a manera de ejemplo, se tiene:

$$\text{Área urbana servida} = (R^2 \pi) = (200)^2 \times 3,1416 = 12,56 \text{ has}$$

$\text{Área del parque} / \text{Población mínima a servir} \times \% \text{ servicios} = \text{m2/hab}$ (Superficie con servicios por habitante)

- E.12. El parque vecinal comprende una población infantil óptima de 5 a 12 años. El espacio exterior no muy apartado de las casas, puede servir como su prolongación, un lugar más para la educación y recreación del niño. En este aspecto, los parques vecinales con áreas especialmente diseñadas pueden funcionar como escuelas-hogares al aire libre.

Para lograr lo anterior, el parque vecinal puede dividirse en zonas dedicadas a distintas actividades tales como:

- Zona de juegos. Debe ser un área libre no mayor de 200 m2, sin obstáculos, con uno o dos árboles que den sombra, los pisos deben ser suaves, por ejemplo pasto, arena graduada, corteza de árboles o materiales ahulados, que protejan a los niños de caídas y raspaduras.

- b. Zona para juegos de pelota. Se requieren de 200 a 300 m² libres de obstáculos; árboles de sombra sólo en la periferia.
- c. Zona de huerto, o de flores, o de árboles frutales. Esta zona debe tener una oficina administrativa y una bodega de artículos de jardinería pequeños como carretillas, palas, regaderas y todo lo que sea útil para estimular a los niños en la preservación del ambiente natural. La superficie y vegetación debe ser tal, que desde cualquier lado se tenga la visión y el panorama completo de esta zona.
- d. Zona de juegos “a campo traviesa”. Un área con cambios de niveles de tierra, con pendientes y con troncos secos para trepar o para sentarse y con vegetación exuberante controlada, que dé la impresión de ser la selva natural, es el escenario ideal para estos juegos.
- e. Zona de tranquilidad. Es suficiente con una pequeña área dentro del parque que esté en declive y de fácil acceso, que tenga la forma de gradería de teatro, cubierta de pasto, para que los niños puedan sentarse tranquilamente.
- f. Zona de actividades creativas. Los parques vecinales deben tener la posibilidad de ofrecer actividades artísticas como pintura, música, entre otras. Para esto, el diseñador debe proyectar una zona rodeada de jardín, entre suaves montículos con árboles y setos de arbustos.
- g. Zona de juegos formales para niños. Separada de la zona anterior, pero unida visualmente mediante cercas de vegetación no mayores de 0,50 m de altura, esta zona es propia para actividades que exigen instalaciones de características definidas, como pueden ser pistas para carritos, pasamanos, columpios, sube y baja, volantines, entre otros. El piso debe ser de pasto, arena graduada, corteza de árboles o material prefabricado tipo ahulado o blando, que reduzca al mínimo lesiones a los niños. Los juegos formales deben ser fabricados por expertos y bajo normas de calidad tanto de los materiales, como del diseño de los juegos.
- h. En la Tabla 3 se establecen de manera enunciativa no limitativa, las características que el proyectista debe tomar en consideración para la elaboración del proyecto de un parque vecinal.

TABLA 3 Características del parque vecinal

Módulo Básico de Servicio (MBS)	Parque			
Población mínima a servir	12 512			
Unidad Básica de Servicio (UBS)	m2 de terreno			
Número de UBS por MBS	1 000 m2 de terreno			
Capacidad de operación por UBS	12,5 hab/m2			
Capacidad de operación por MBS	12 512 hab/parque			
M2 de terreno por UBS	1			
M2 de terreno por Cajón de Estacionamiento (CE)	30			
Número de CE por UBS	10/parque			
Radio de Influencia	350 m			
Área urbana servida	38,5 has			
Densidad media	325 hab/ha.			
Población servida *	12 512			
Área del parque	1 000 m2 mínimo 10 000 m2 máximo			
* Área urbana servida x densidad media = población servida				
Servicios	Pavimento y estacionamiento	Construcción	Área jardinada	Totales
Superficie	m2/MBS	170	30	800
	%	17	3	80
Dotación	m2/usuario			
	m2/hab.	0,013	0,002	0,064
Número de árboles por cada 100 m2 de área ajardinada				5

E.13. El parque de distrito debe ser diseñado tomando en consideración que los niños de once a doce años entran en una etapa de conducta que en psicología se conoce como “fase formal de la niñez” y que perdura hasta los dieciséis años. Así pues, en este tipo de parque son necesarias las formas que hagan valer la imaginación: escalar una colina, trepar un árbol, encaramarse sobre una gran roca, alcanzar nuevas alturas, explorar nuevos mundos, arriesgarse más que los otros, atreverse más de lo que se cree poder. De este modo, el riesgo es un estímulo y hay que hacerlo presente en los parques de distrito. Las áreas con cambio de niveles y con montículos de tierra sirven para escalar o bien para resbalar, con el único propósito de crear en cada actividad una aventura; por lo que:

- Los parques de distrito deben tener zonas protegidas del sol, ésto se puede lograr con árboles que tengan ramas elásticas o no quebradizas.
- Otra sección de parque de distrito debe comprender a los menores de dieciocho años en el que se diseñe un ambiente informal, y que dentro de este parque tenga su propia zona para que lleven a cabo juegos como fútbol o básquetbol y también su propia área de descanso.
- De preferencia, este tipo de parques deben ubicarse cerca de escuelas y centros comerciales.

- d. En la Tabla 4, se establecen de manera enunciativa no limitativa, las características que el proyectista debe tomar en consideración en el diseño de un parque de distrito.

TABLA 4 Características del parque de distrito

Módulo Básico de Servicio (MBS)	Parque			
Población mínima a servir	53 625			
Unidad Básica de Servicio (UBS)	1 ha de terreno			
Número de UBS por MBS	1			
Capacidad de operación por UBS	53 625 hab/ha			
Capacidad de operación por MBS	53 625 hab/parque			
m ² de terreno por UBS	10 000 m ²			
m ² de terreno por Cajón de Estacionamiento (CE)	30			
Número de CE por UBS	100/parque			
Radio de influencia	725 m			
Área urbana servida	165 has			
Densidad media	325 hab/ha			
Población servida *	53 625			
Área del parque	1 ha mínimo 10 has máximo			
* Área urbana servida X densidad media = población servida				
Servicios	Estacionamiento	Construcción	Área verde	Totales
Superficie	m ² /MBS	2 490	10	7 500
	%	25		75
Dotación	m ² /usuario			
	m ² /hab.	0,046		0,140
Número de árboles por cada 100 m ² de área ajardinada.				5

E.14. El diseño de los parques regionales supone una serie de planteamientos básicos y estudios que permitan finalmente realizar y conservar las áreas ajardinadas y forestadas entre los 10 000 y 100 000 m² de superficie. Los siguientes estudios permitirán integrar mayores áreas ajardinadas y forestadas dentro del área de desarrollo urbano, apropiadas a las diferentes regiones de la Ciudad de México.

- a. Importancia y función del parque regional. El parque regional es un reflejo de la forma de vida de la población urbana, responde a formas culturales propias de los habitantes y a las relaciones existentes entre cultura y naturaleza. En forma general tiene las siguientes características:

1. Es el lugar donde la población acude a descansar del ambiente provocado por el medio urbano.
2. Ofrece instalaciones, ambiente y atmósfera, aptos para desarrollar una serie de actividades al aire libre, por lo que funciona como centro de animación y comunicación para todos los grupos de edad de la población.

3. Por su tamaño y la gama de actividades que ofrece, sirve a una población mayor que los parques vecinales y de distrito. El parque regional tiene dos tipos de usuarios: los residentes del área, que hacen un uso frecuente de él y los que corresponden a visitantes ocasionales de zonas más alejadas de la ciudad, atraídos por las actividades o las características especiales del parque.

b. A continuación se presentan los estudios urbanos básicos que el proyectista debe considerar:

1. Descripción general de la zona vecina y del sitio en que se ubicará el futuro parque, incluyendo:

1.1 Perspectivas urbanas.

1.1.1. Aspectos generales. Antecedentes históricos.

1.1.2. Población: características por grupo de edad, estratos socioeconómicos.

1.1.3. Densidad de la zona. Tendencia actual y proyecciones.

1.1.4. Medio ambiente urbano: zonas de contacto entre el sitio previsto para el desarrollo del parque y los barrios vecinos; impacto ambiental que el proyecto generará en la zona; integración con el medio ambiente.

2. Estado del suelo.

2.1. Elementos existentes.

2.2. Caminos.

2.3. Restos de elementos orgánicos o inorgánicos en el subsuelo.

3. Infraestructura.

3.1. Instalaciones fijas (alumbrado, mobiliario, entre otros)

3.2. Instalaciones con factibilidad de reubicación.

4. Edafología.

4.1. Descripción edafológica del suelo.

5. Hidrología.

6. Acústica.

6.1. Fuentes de ruido externo; niveles de ruido en los diferentes puntos del terreno.

6.2. Protección acústica necesaria.

7. Climatología.

- 7.1. Localización: longitud, latitud, altitud.
- 7.2. Vientos: frecuencia, dirección, velocidad.
- 7.3. Soleamiento: estudios para determinar las horas de radiación solar.
- 7.4. Lluvias: distribución mensual, duración, intensidad.
- 7.5. Temperaturas: máxima, mínima, variación mensual.

8. Contaminación atmosférica: óxido sulfúrico, bióxido de azufre, partículas en suspensión, tolvaneras.

9. Edificios o instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, telefónicas, entre otras, existentes en el sitio de desarrollo del área ajardinada.

10. Vegetación.

10.1 Plantas existentes: Distribución, cubrimientos, composición, estructura, estado de conservación y factores físicos que influyen en su desarrollo.

10.1.1. Árboles: tipo, diámetro, posibilidad de trasplante.

10.2 Especies vegetales adecuadas a las características del lugar y tipo de suelo.

E.15. Estructuración del programa arquitectónico. Este programa resulta de la función de los parques regionales y de los estudios urbanos ya señalados, los que permiten conocer las características de la población a servir y su entorno urbano. En este programa el proyecto debe definir las actividades principales, de acuerdo a la orientación específica que se desea para cada parque, buscando integrar y complementar los aspectos de recreación, creación, exhibición, expresión corporal y alimentación, así como los demás elementos de apoyo. Dichas actividades y características son, entre otras, las siguientes:

- a. Accesos. El proyecto debe definirlos de acuerdo a los estudios de origen, cantidad, horarios de visitas y los diferentes medios de transporte de los usuarios y lugares de peaje.
- b. Actividades principales. En especial para un parque regional se debe tomar en cuenta que el componente sustancial lo constituyen las acciones que en él se van a desarrollar, por lo cual es conveniente su clasificación y estudios de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Recreación.

- 1.1. Al aire libre.
- 1.2. Espacios cubiertos.

- 1.3. En pabellones.
 - 1.4. Usos específicos.
 - 1.5. Usos múltiples.
 2. Descubrimiento de aptitudes, creación.
 - 2.1. Talleres, aulas, laboratorios.
 - 2.2. Jardines.
 - 2.3. Invernaderos para horticultura didáctica, para preservación ecológica.
 3. Exhibición.
 - 3.1. Permanentes (museos, galerías).
 - 3.2. Temporales (museos, galerías).
 - 3.3. De observación astronómica-observatorio.
 - 3.4. Jardines botánicos, acuáticos, de flores, frutales, hortalizas.
 - 3.5. Zoológico.
 4. Expresión corporal.
 - 4.1 Juegos infantiles.
 - 4.2 Juegos de aventura.
 - 4.3 Ciclopistas.
 - 4.4 Pistas de patinaje.
 - 4.5 Canchas deportivas.
 - 4.6 Canchas de atletismo.
 5. Alimentación.
 - 5.1. Restaurantes.
 - 5.2. Cafeterías.
 - 5.3. Carros móviles de servicio.
 - 5.4 Días de campo: asaderos, bancas, equipamiento.
- c. Elementos de apoyo. Como apego a las actividades principales, el proyectista debe considerar entre otros:
1. Recepción para control y vigilancia del acceso, servicios y comercio.
 - 1.1. Recepción.
 - 1.1.1. Área de entrada.
 - 1.1.2. Área para estacionamiento.
 - 1.2. Servicios.
 - 1.2.1. Urbanos.
 - 1.2.2. Comerciales.

2. Administración-gerencia: Se refiere a las facilidades e instalaciones que permitirán desarrollar en su caso las funciones de administración del área jardinada.
 3. Circulaciones internas. El sistema de comunicación integrado a la arquitectura del paisaje, que organiza y estructura el conjunto:
 - 3.1 Andaderos peatonales.
 - 3.2. Transportación mecánica.
 4. Apoyo logístico.
 - 4.1. Mantenimiento. Áreas e instalaciones para la adecuada conservación del parque mediante los siguientes inmuebles:
 - 4.1.1 Almacenes.
 - 4.1.2 Talleres.
 - 4.1.3 Vestidores, baños y servicios del personal.
 - 4.2 Infraestructura. Para satisfacer la demanda de operación, servicios y mantenimiento, considerar las siguientes instalaciones:
 - 4.2.1. Electrificación.
 - 4.2.2. Alumbrado.
 - 4.2.3. Telefonía.
 - 4.2.4. Hidráulicas y sanitarias.
 - 4.2.5. Sistema de riego con agua tratada.
 5. Vigilancia. Infraestructura necesaria para garantizar la seguridad de los visitantes, así como los bienes del parque.
 6. Servicios sociales. Atención de emergencia a visitantes y servicios de salud al personal.
 7. Estructura vegetal. Corresponde a toda la vegetación del parque, organizada mediante un sistema de arquitectura verde, creando diferentes ambientes.
- d. Tabla y clasificación de actividades y elementos de apoyo. Para cada actividad y conjunto de elementos de apoyo, el proyecto debe tomar en cuenta el tipo y los objetivos correspondientes, la definición de las funciones y la superficie asignada; este último dato se agrupa en la Tabla 5 de superficies, especificando las áreas cubiertas y las superficies abiertas.

Tabla 5 Grupos atendidos y actividades en parques

	Parque de manzana	Parque vecinal	Parque de distrito	Parque regional	Parque natural	
					Reservado.	Activo.
Grupos de edad de los usuarios más frecuentes	Edad preescolar de 0-5 años con sus acompañantes	5-12 años, personas de edad avanzada	Menores de 18 años y adultos	Todas las edades, grupos familiares	Para adolescentes y adultos	Todas las edades, grupos familiares
Actividades Diversión Recreación		Pequeña gradería y foro	Foro Gradería	Teatro al aire libre, auditorio		
Descubrimiento Creación		Mesas al aire libre para pintura, huerta.	Talleres Aulas	Talleres, aulas laboratorio		
Exhibiciones			Galerías, pequeños jardines botánicos y zoológicos con especies limitadas, pajareras	Museos galerías, jardines botánicos, zoológicos acuarios		
Expresión corporal	Juegos infantiles: juegos de coordinación, de reflejos, juegos simbólicos.	Juegos: organizados, de pelota, naturales, tradicionales de niñas, formales.	Juegos de aventura, pequeñas canchas deportivas seleccionadas	Canchas deportivas, pistas, canchas de atletismo.	Senderos	Senderos Campamento
Alimentación	Bancas	Bancas sombrillas, carros-móviles	Bancas sombrillas, kioscos, cafeterías.	Bancas sombrillas, kioscos, asadores, cafeterías, restaurantes		Bancas sombrillas, kioscos, asadores.

e. Estructuración de actividades. El proyectista puede agruparlas enunciativa y no limitativamente en la siguiente clasificación:

1. Focos de atención. En este apartado se agrupan las actividades que por su papel fundamental en la imagen y funcionamiento del parque, es conveniente que se manejen concentrando acciones, lo cual permite mantener un nivel alto de interés.
2. Actividades desconcentradas. En este concepto puede agruparse algún tipo de actividades que, por su naturaleza temporal o esporádica, se deseé ubicar fuera del foco principal de atención.

3. De acuerdo al programa definido, el diseñador estructurará el proyecto arquitectónico, mediante el manejo de los siguientes elementos:
- 3.1. Relaciones del parque con el contexto urbano.
 - 3.2. Estructura general del parque.
 - 3.3. Principios de composición.
 - 3.4. Estructura vegetal.
 - 3.5. Diseño de circulación, comunicaciones, accesos al parque.
 - 3.6. Diseño y distribución de las actividades mayores y elementos de apoyo.
- f. En la Tabla 6 se establecen de manera enunciativa, no limitativa, las características que el proyectista debe tomar en consideración en el diseño del proyecto de un parque regional.

TABLA 6 Características del parque regional

Módulo Básico de Servicio (MBS)	Parque
Población mínima a servir	676 650 habitantes
Unidad Básica de Servicio (UBS)	1 ha. de terreno
Número de UBS por MBS	10 ha de terreno
Capacidad de operación por UBS	67 665 hab/ha
Capacidad de operación por MBS	676 650 hab/parque
m2 de terreno por UBS	10 000
m2 de terreno por (Cajón de Estacionamiento (CE)	30
Número de CE por UBS	1 000/parque
Radio de influencia	2 575 m
Área urbana servida	2 082 has
Densidad media	325 hab/ha
Población servida *	676 650 hab
Área del parque	10 ha mínimo 100 has máximo

* Área urbana servida X densidad media = población servida.

Servicios		Pavimento y estacionamiento	Construcción	Área jardinada	Totales
Superficie	m2/MBS	24 950	50	75 000	100 000
	%	25		75	100
Dotación	m2/usuario				
	m2/ hab.	0,37		1,11	1,48
Número de árboles por cada 100 m2 de área ajardinada.					5

E.16. En el diseño de jardines, el proyectista debe incluir de manera enunciativa, no limitativa las características indicadas en la Tabla 7.

TABLA 7 Características de un jardín

Módulo Básico de Servicio (MBS)	Jardín			
Población mínima a servir	2 351 hab.			
Unidad Básica de Servicio (UBS)	m2 de jardín			
Número de UBS por MBS	500 m2 de jardín			
Capacidad de operación por UBS	4,66 m2 de jardín			
Capacidad de operación por MBS	2 332 hab/jardín			
M2 de terreno por UBS	1 m2			
M2 de terreno por (Cajón de Estacionamiento (CE))				
Número de CE por UBS				
Radio de influencia	200 m			
Área urbana servida	12,56 hectáreas			
Densidad media	325 hab/ha			
Población servida	2 351 hab.			
Área del jardín	500 m2 mínimo 1 000 m2 máximo.			
Servicios	Pavimento	Construcción	Superficie jardinada	Totales
Superficie	m2/MBS	150	350	500
	%	30	70	100
Dotación	m2/usuario			
	m2/hab.	0,064	0,150	0,214
Número de árboles por cada 100 m2 de área ajardinada				5

E.17. El proyectista en su diseño de plazas y explanadas debe englobar entre otras, las características indicadas en la Tabla 8.

TABLA 8 Características de una plaza o explanada

Módulo Básico de Servicio (MBS)	Plaza			
Población mínima a servir	100 000 hab			
Unidad Básica de Servicio (UBS)	m2 de plaza			
Número de UBS por MBS	16 000 m2/plaza			
Capacidad de operación por UBS	6,25 hab/UBS			
Capacidad de operación por MBS	100 000 hab/MBS			
m2 de terreno por UBS	1 m2			
m2 de terreno por Cajón de Estacionamiento (CE)				
Número de CE por UBS				
Radio de influencia				
Área urbana servida				
Densidad media				
Población servida	100 000 hab			
Área de la plaza	16 000 m2 mínimo			
Servicios	Pavimento	Construcción	Área jardinada y/o forestada	Totales
Superficie	m2/MBS	16 000	4 000	20 000
	%	80	20	100
Dotación	m2/usuario			
	m2/hab.	0,128	0,032	0,16
Número de árboles por cada 100 m2 de área ajardinada				5

NOTA: Los requerimientos de proyecto y los datos numéricos consignados en las tablas 2, 3, 4, 6. 7, y 8, tienen carácter informativo, por lo que el proyectista debe recurrir al organismo gubernamental correspondiente para recabar los datos precisos que se requieran en el diseño especificado.

E.18. En áreas forestadas de las vialidades, se debe(n) seleccionar la(s) especie (s) adecuada (s) al sitio, considerando las características particulares de la vialidad en que se sembrará (n) dicha (s) especie (s) y además lo siguiente:

- a. Ubicación y distribución. El primer árbol debe estar alejado de la esquina que forman los paramentos, por lo menos una distancia igual a la mitad del ancho de la banqueta. Ver Figura 1.
- b. El radio de follaje no debe exceder el ancho de la banqueta, a menos que se cuide su poda. Ver Figura 1.

c. La separación mínima entre árboles debe ser 2/3 el diámetro de su follaje máximo. Ver Figura 1.

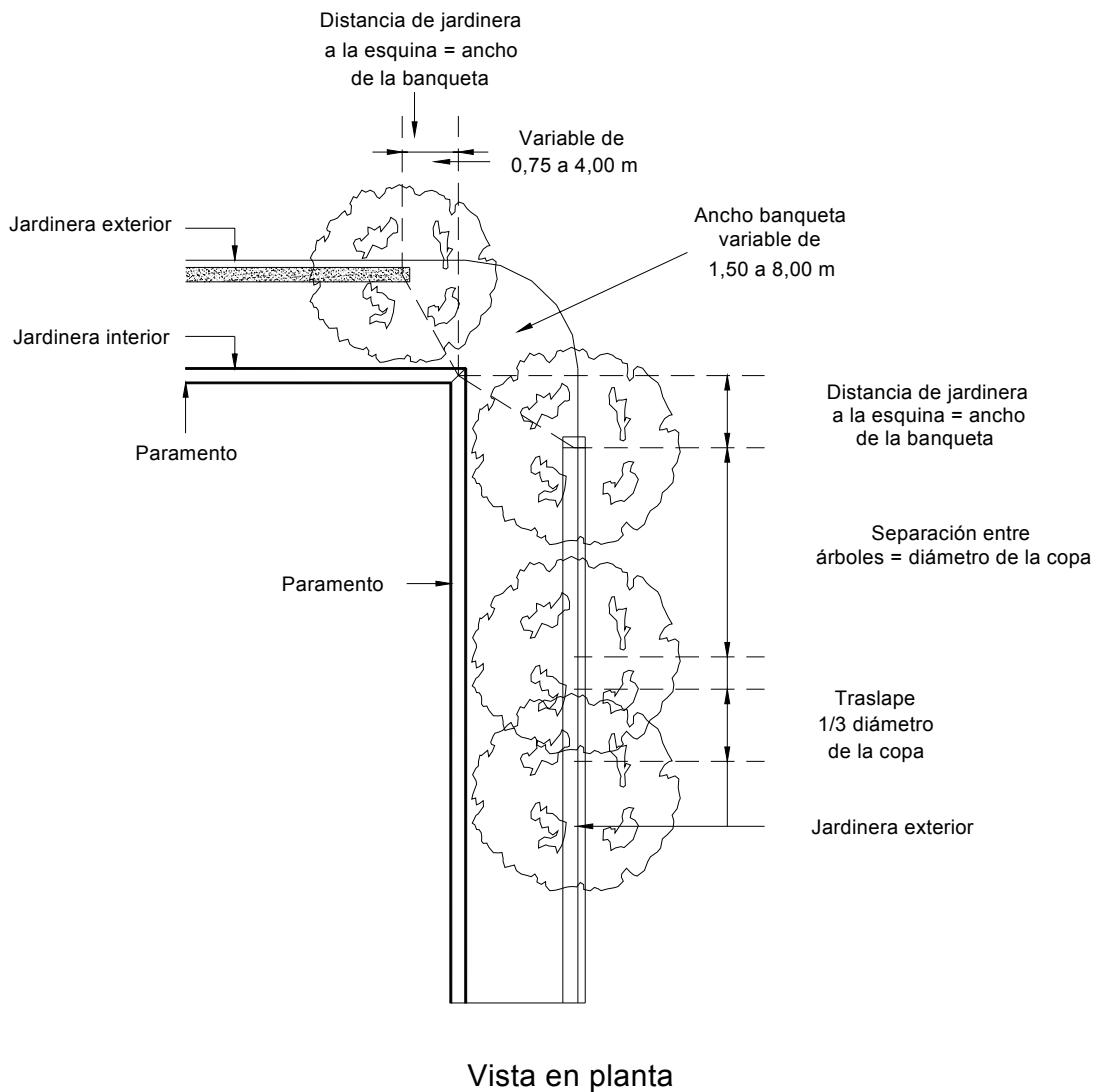


FIGURA 1. Separacion mínima entre árboles

d. El árbol debe sembrarse por lo menos 40 cm hacia el interior del área ajardinada a partir del paramento interior de la guarnición, tanto en las banquetas como en los camellones. Ver Figura 2.

e. Para las calles en las que se proyectan áreas ajardinadas en banquetas y andaderos, el diseñador debe tomar en consideración de manera enunciativa no limitativa, las acotaciones establecidas en la Figura 2 y en la tabla 9, además de aquellas limitantes establecidas en el texto de este capítulo; como por ejemplo la distancia mínima de siembra de árboles respecto a la guarnición.

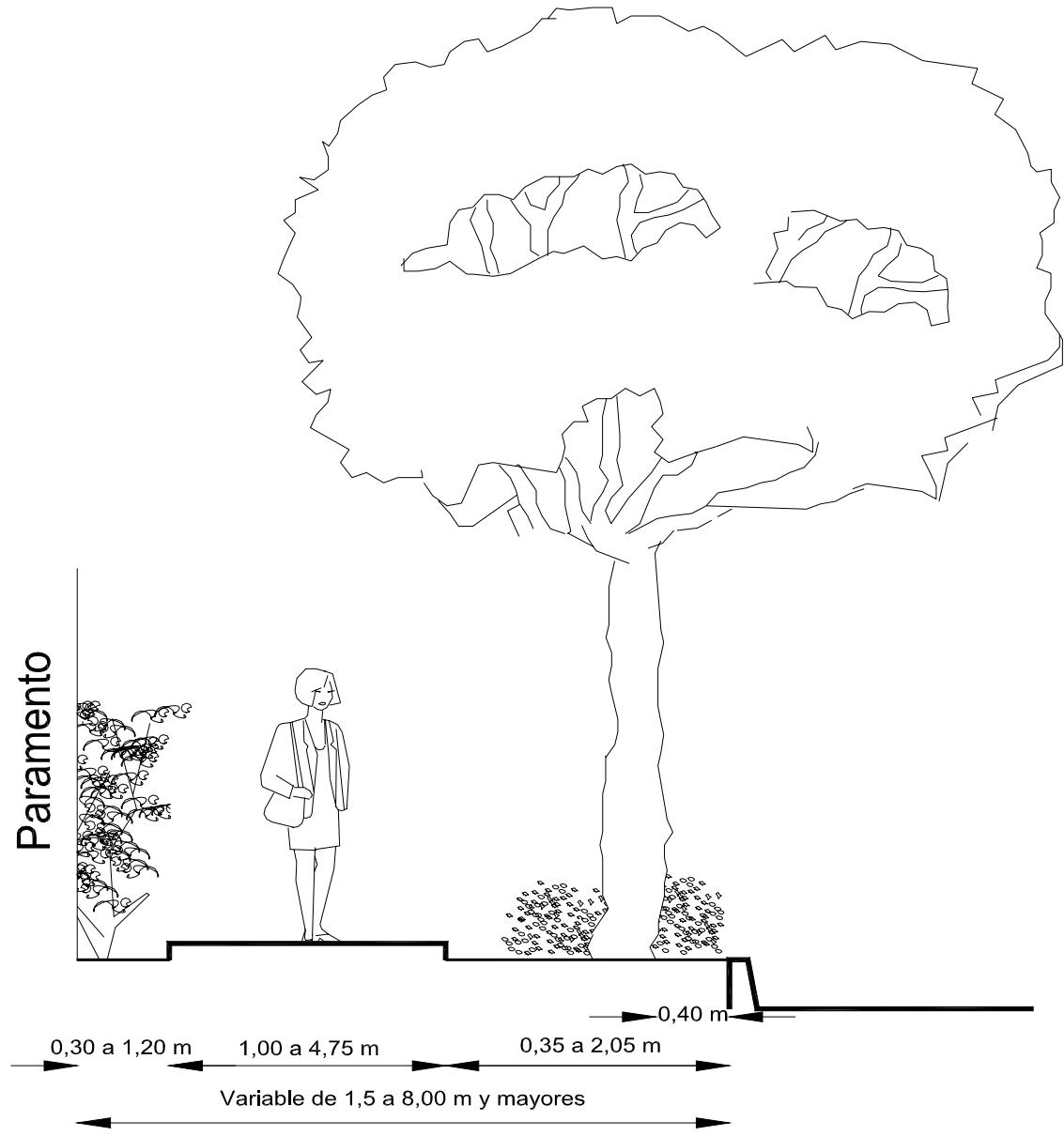


FIGURA. 2 Acotaciones para áreas jardinadas y vialidad peatonal

TABLA 9. Dimensiones preferenciales para jardineras en banqueta y tipo de vegetación a establecer

Ancho de banqueta (m)	Jardinera interna		Jardinera externa o cepa		Vegetación
	Ancho (m)	Vegetación	Ancho (m)	Diámetro de tronco	
Mayores a 1,50 y hasta 2,25	No aplica		0,35	0,17	Árboles de porte bajo y arbustos Árboles de porte mediano, Arbustos tipo seto y herbáceas
Mayores a 2,25 y hasta 2,50	0,30	Arbustos y herbáceas	0,80	0,40	
Mayores a 2,50 y hasta 3,50	0,50		1,00	0,50	
Mayores a 3,50 y hasta 4,50	0,55		1,20	0,60	
Mayores a 4,50 y hasta 6,00	0,60		1,55	0,77	
Mayores a 6,00 y hasta 8,00	1,10		1,85	0,92	
Mayores a 8,00	1,20		2,05	1,00	
Plantación preferencial en camellón					
Ancho de camellón (m)		Diámetro de copa (m)		Diámetro de tronco (m)	Tipo de raíz
Mayores a 1,00 y hasta 2,00		Hasta 2,50		Hasta 0,45	Pivotante
Mayores a 2,00 y hasta 4,00		Hasta 5,00		Hasta 0,60	Indistinta
Mayores a 4,00 y hasta 6,00		Hasta 7,50		Hasta 0,90	Indistinta
Mayores a 6,00		Indistinta		Indistinta	Indistinta

TABLA 10 Proporción de área ajardinada en secciones de vialidad urbana

Vialidad	Número de carriles	Deseable			Necesaria			Tolerable		
		Sección transversal	Área ajardinada		Sección transversal	Área ajardinada		Sección transversal	Área ajardinada	
			m2	%		m2	%		m2	%
Vía de acceso controlado con laterales.	12	82,00	22,10	27	72,00	19,40	27	64,50	16,90	26
Vía de acceso controlado sin laterales.	6	45,00	11,70	26	39,00	11,60	30	34,50	8,50	25
Eje vial.	6	37,00	6,50	18	33,00	5,90	18	30,00	4,30	14
Vía primaria.	10	80,00	28,00	35	64,00	11,12	17	52,50	8,00	15
Vía secundaria un sentido.	4	21,00	4,30	20	19,00	3,50	18	16,50	2,20	13
Vía secundaria dos sentidos.	4	29,00	9,50	33	25,00	9,20	37	21,00	6,40	30
Vía local.	3	15,50	3,50	23	13,00	2,20	17	11,50	0,70	6
Cerrada.	2	13,00	3,50	27	10,50	2,20	21	9,00	0,70	8
Andadero o pasaje peatonal.	1	10,50	3,50	33	8,10	2,20	27	6,50	0,70	11
Promedio				27			24			16

NOTAS: No se incluyen macetones.

- E.19. En relación a las instalaciones subterráneas y áreas en la vialidad, el proyectista debe identificar los tipos más frecuentes de instalaciones que existen en las diversas vías de comunicación de la ciudad para que en su proyecto se tengan establecidas las alturas máximas de los árboles que se plantarán debajo del cableado, la profundidad del sembrado y el radio de crecimiento máximo de las raíces de los árboles para evitar daños a las banquetas, edificaciones e instalaciones subterráneas.
- E.20. Cuando se proyecten los árboles en las calles, preferentemente deben ser de la misma especie. Donde hay instalaciones eléctricas aéreas de un lado, se pueden plantar especies arbóreas de poca altura (3 a 5 m) y del otro lado se pueden plantar árboles de mayor tamaño, cuidando que sean armónicos.
- E.21. Pueden establecerse arbolados de diferentes especies, pero cuidando de crear armonía, tomando en cuenta que las especies tengan compatibilidad con las condiciones del suelo y clima, el ancho de las banquetas y camellones, sus posibilidades de cantidades de tierra y la cercanía a las construcciones.

TABLA 11 Criterios generales para la ubicación de árboles y arbustos en distintas áreas ajardinadas y/o forestadas.

Sitio de plantación	Altura/diámetro de la copa	Raíz	Ejemplo
Jardineras y camellones (menores a 3 m)	6m/6m	Superficial	Trueno, azalea, rosa laurel, retama
Zonas peatonales y Banquetas angostas	4m/3m	Extendida y profunda	Níspero, retama, calistemo
Banquetas, camellones y zonas peatonales	5m/6m	Compacta y profunda	Acacia, trueno, ficus, benjamina
Estacionamientos o espacios abiertos medios	12m/10m	Superficial o profunda	Ficus, benjamina, magnolia
Parques y plazas cívicas	15m/10m	Profunda	Cedro blanco, tulia, trueno verde
Parques y jardines vecinales	7m/5m	Compacta y profunda	Junípero, enebro, hule, colorín, álamo
Parques y jardines a nivel de Barrio y urbanos	15m/12m	Superficial y profunda	Álamo, chopo, sauce
Parques y jardines metropolitanos, libres de cualquier obstáculo	25m/12m	Superficial o profunda	Eucalipto, fresno, ginkgo
Calles amplias y glorietas	12m/10m	Extendida o profunda	Jacaranda, palmera
Grandes avenidas, zonas peatonales o diseños focales geométricos	30m/6m	Profunda	Ciprés, cedro blanco, tulia

E.22. Las especies que se relacionan a continuación, son las que preferentemente deben sembrarse en las áreas ajardinadas y/o forestadas.

Árboles.

1. *Abies religiosa*: oyamel.
2. *Acacia farnesiana*: acacia, huizache.
3. *Acacia longifolia*: acacia.
4. *Acacia melanoxylon*: acacia.
5. *Acacia retinodes*: acacia.
6. *Acer negundo*: negundo acezintle.
7. *Acer pseudoplatanus*: sicomoro arce real.
8. *Ailanthus altissima*: árbol del cielo.
9. *Alnus acuminata*: aile, aliso.
10. *Alnus firmifolia*: aile.
11. *Alnus jorullensis*: aile.
12. *Araucaria heterophylla*: araucaria.
13. *Arbutus xalapensis*: madroño.
14. *Bauhinia monandra*: árbol de las orquídeas.
15. *Bauhinia variegata*: árbol de las orquídeas.
16. *Buddleia cordata*: tepozán.
17. *Carya illinoiensis*: nogal de cáscara de papel.
18. *Cassia tomentosa*: retama.
19. *Casuarina equisetifolia*: casuarina.
20. *Cedrus deodara*: cedro del Himalaya.
21. *Celtis australis*: lames, palo blanco.
22. *Citrus aurantium*: naranjo.
23. *Citrus limon*: limón.
24. *Citrus reticulata*: mandarina.
25. *Chamaecyparis lawsoniana*: cedro de Lawson, falso ciprés.
26. *Chiranthodendron pentadactylon*: árbol de las manitas.
27. *Crataegus mexicana*: tejocote.
28. *Cupressus arizonica*: ciprés de Arizona.
29. *Cupressus guadalupensis*: cedro guadalupano.
30. *Cupressus lindleyi*: cedro blanco.
31. *Cupressus macrocarpa*: cedro limón.
32. *Cupressus sempervirens*: ciprés italiano.
33. *Dombeya x cayeuxii*: dombeya.
34. *Eriobotrya japonica*: níspero.
35. *Eritrina americana*: colorín.
36. *Eritrina coralloides*: colorín.
37. *Eysenhardtia polystachya*: palo dulce.
38. *Ficus benjamina*: picus.
39. *Ficus carica*: higo.
40. *Ficus elastica*: hule.
41. *Ficus retusa*: laurel de la India.
42. *Fraxinus uhdei*: fresno.

43. *Ginkgo biloba*: ginko.
44. *Grevillea robusta*: grevilea.
45. *Jacaranda mimosaeifolia*: jacaranda.
46. *Juglans nigra*: nogal.
47. *Lagertroemia indica*: astronómica.
48. *Ligustrum japonicum*: troeno verde.
49. *Ligustrum lucidum*: trueno, troeno.
50. *Liquidambar styraciflua*: liquidámbar.
51. *Magnolia grandiflora*: magnolia.
52. *Morus celtidifolia*: morera.
53. *Olea europaea*: olivo.
54. *Persea americana*: aguacate.
55. *Persea gratissima*: aguacate.
56. *Phoenix canariensis*: palma canaria.
57. *Phytolaca dioica*: fitolaca.
58. *Pinus ayacahuite*: pino, ocote.
59. *Pinus cembroides*: pino, piñonero.
60. *Pinus greggii*: pino, ocote.
61. *Pinus halepensis*: pino halepo.
62. *Pinus hartweggi*: pino, ocote.
63. *Pinus maximartinezii*: pino azul.
64. *Pinus montezumae*: pino moctezuma.
65. *Pinus patula*: pino patula.
66. *Pinus pseudostrobus*: pino, ocote.
67. *Pinus radiata*: pino radiata.
68. *Pirus communis*: peral.
69. *Platanus x hybrida*: sicomoro.
70. *Populus alba*: álamo blanco.
71. *populus deltoides*: chopo americano.
72. *Populus tremuloides*: alamillo, álamo temblón.
73. *Prosopis laevigata*: mezquite.
74. *Prunus avium*: cerezo.
75. *Prunus cerasifera*: ciruelo.
76. *Prunus domestica*: ciruelo.
77. *Prunus persica*: durazno.
78. *Prunus salicina*: ciruelo japonés.
79. *Prunus serotina* subsp. *capuli*: capulín.
80. *Pyrus calleryana*: pera calleriana.
81. *Pyrus communis*: peral.
82. *Quercus laurina*: encino blanco.
83. *Quercus obtusata*: encino blanco, rojo, prieto, chino.
84. *Quercus rugosa*: encino.
85. *Robina pseudoacacia*: robina, falsa acacia.
86. *Salix babilónica*: sauce llorón.
87. *Salix bonplandiana* var. *fastigiata*: ahuejote.
88. *Schinus molle*: pirú, pirul.
89. *Schinus terebinthifolius*: pirul del Brasil.

- 90 Spathodea campanulata: tulipán africano.
91 Tamarix aff. gallica: tamarix.
92 Taxodium mucronatum: ahuehuete.
93 Ulmus parvifolia: olmo chino.
94 Washingtonia robusta: palma washingtonia.
95 Yuca elephantipes: yuca. Arbustos.
96 Abelia x grandiflora: abelia.
97 Buxus sempervirens: arrayán boj.
98 Callistemon lanceolatum. calistemo.
99 Cotoneaster pañosa: cotoneaster.
100 Cuphea hyssopifolia: trueno de Venus.
101 Dodonea viscosa: chapulixtle.
102 Euonymus japonicum: evónimo verde.
103 Genista sp.: retama.
104 Hibiscus syriacus: tulipán.
105 Juniperus spp.: enebro, tazcate.
106 Myrtus communis: mirto.
107 Nerium oleander: rosa laurel, adelfa.
108 Phytotorum tobira: clavo.
109 Punica granatum: granado.
110 Pyracantha coccinea: piracanto.
111 Senecio praecox: palo loco.
112 Thuja occidentalis: tulia, tuja.
113 Thuja orientalis: tulia, tuja.
114 Veronica spicata: verónica.
115 Viburnum sp.: viburnio. Herbáceas.
116 Acalypha hispida: acalifa.
117 Acanthus mollis: acanto.
118 Agapanthus calulescens: agapando, lirio africano, azucena africana.
119 Agapanthus praecox.
120 Agave spp: agave.
121 Agetatum houstonianum: ageratum.
122 Amaranthus sp.: amaranto.
123 Aptenia cordifolia: rocío.
124 Aster sp.: margarita.
125 Azalea indica: azalea.
126 Babusa arundinaria: bambú.
127 Begonia x hiemalis: begonia.
128 Berberis thunbergii: agracejo, berberis.
129 Bouganvillea glabra: bugambilia.
130 Bouteloua sp.: pasto navajita.
131 Camelia japonica: camelia.
132 Carpobrotus edule: dedo moro.
133 Cestrum nocturnum: huele de noche.
134 Chlorophytum elatum: falangeo.
135 Chrisanthemum leucanthemum: margarita.
136 Chrisanthemum maximum: margaritón.
137 Cissus antartica: cisus.

138. *Clivia minata*: clivia.
139. *Codiaeum* sp.: cromo.
140. *Coleus blumei*: coleo, coleus.
141. *Cynodon dactylon*: pasto alfombra.
142. *Cynodon* sp.: pasto pata de gallo.
143. *Dryopteris* sp.: helecho.
144. *Echeverria agavoides*: echeveria, conchita.
145. *Euphorbia milii*: corona de Cristo.
146. *Euphorbia pulcherrima*: nochebuena.
147. *Fuchsia magellanica*: aretillo.
148. *Gazania* sp.: gazanea, gazania.
149. *Hedera helix*: hiedra.
150. *Hemerocallis* sp.: hemerocalis.
151. *Hibiscus rosa-sinensis*: tulipán,
152. *Hidrangea macrophylla*: hortensia.
153. *Impatiens balsamina*: belén.
154. *Ipomoea* sp.: campanilla, manto.
155. *Iresini herbstii*: amaranto rojo.
156. *Iris germanica*: iris, lirio.
157. *Jasmin officinalis*: jazmín común.
158. *Lampranthus spectabilis*: cortina.
159. *Lantana camara*: lantana.
160. *Mesembryanthemum edule*: dedo moro.
161. *Mostera deliciosa*: piñanona.
162. *Opuntia ficus* var. *Indica*: nopal.
163. *Pelargonium* sp.: malvón, geranio.
164. *Phormium cookianum*: foronio.
165. *Phyllostachys aureus*: bamboo.
166. *Plumbago capensis*: plúmbago.
167. *Poa protensis*: pasto poa.
168. *Rosa* sp.: rosal.
169. *Rosmarinus officinalis*: romero blanco.
170. *Sansevieria trifasciata*: sanseviera, espada.
171. *Santolina tomentosa*: santolina.
172. *Sedum dendroideum*: siempre viva.
173. *Sedum praealtum*: siempre viva.
174. *Sedum spectabilis*: siempre viva.
175. *Semiarundinaria fastuosa*: bambú plumoso.
176. *Senecio cineraria*: cineraria.
177. *Soleirolia soleirolii*: lágrima de niño.
178. *Tagetes patula*: cempazuchitl acacia *retinodes*: acacia.
179. *Vetiveria zizanoides*: pasto vetiver is.

E.26. El proyectista debe tomar en consideración en el diseño del área ajardinada y/o forestada, que existen algunas plantas o arbustos que no deben ser sembrados en la periferia de áreas de juegos o deportes, debido a la toxicidad de sus hojas, frutos, resinas o cortezas o por que atraen insectos como avispas o abejas. A continuación se relacionan algunas de estas plantas o arbustos.

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| * Aconito | * Ancolia |
| * Araucaria imbricala | * Aristoloche |
| * Arumes | * Aucuba japonica |
| * Beladona | * Berberissa |
| * Bryone dioique | * Boj |
| * Cicuta | * Colcica |
| * Convallaria majalis | * Crateagus oxyacantha |
| * Citiso | * Dafnea |
| * Daturas | * Delfinium |
| * Digitales | * Dieffenbachia |
| * Euforbeas | * Falsos pimentales |
| * Garu | * Gleditsia trixanthos |
| * Guido | * Hellebore blanco y negro |
| * Hippopilaf rhamnoides | * Hypericum |
| * Hiedra (yedra) | * Laburnum anagyrodes |
| * Lantana | * Lobulares |
| * Locera | * Mimosa de japon |
| * Nerium oleander | * Maguey |
| * Madreselva de montaña | * Poncirus trifoliata |
| * Prunus laurocerasus | * Prunica granatum |
| * Pyracanto | * Redoba |
| * Ricino | * Viña loca |
| * Retamas | * Rododendros |
| * Robinsera | * Rosa simple |
| * Sabina | * Sofora |
| * Spartium junceum | * Spiera aruncus |
| * Sumac venenoso | * Viburnum |
| * Yuca | * Tejoss |
| * Altramuz | * Fusain de europa |
| * Thuyas | |

E.27. El proyectista debe tomar en cuenta en su diseño las características ecológicas del sitio. Los árboles o los arbustos a plantar deben ser especies similares a las ya establecidas en el lugar; por lo que es conveniente considerar la plantación en dos categorías:

- a. La plantación dominante que consiste en árboles y arbustos que definen el diseño del paisaje y que no deben ser alterados durante el mantenimiento posterior.
- b. La plantación secundaria, con la que los espacios urbanos se complementan, tratándose principalmente de especies ornamentales.

- E.28. Se debe indicar que la plantación del arbolado debe hacerse de tal manera, que se tome en cuenta el crecimiento y desarrollo de las plantas y un mantenimiento adecuado de las mismas. La distancia de la plantación de las especies entre uno y otro árbol, debe de ser tal que sus ramas en estado adulto no se entrelacen entre sí, permitan el paso de la luz y favorezcan la ventilación.
- E.29. El criterio para ubicar árboles y arbustos además de la disposición del espacio, es la morfología de la especie a establecer y su relación con otras especies. En la Tabla 11 se indican algunas especies de árboles o arbustos, cuyo desarrollo requiere de una ubicación apropiada, así como los criterios mínimos a considerar para su establecimiento.
- E.30. El proyecto debe indicar los sitios y/o espacios en los que se debe ubicar la vegetación urbana, tales como:

- a. Cepas. Las dimensiones de la cepa se deben determinar por el tamaño del cepellón, pero generalmente, debe ser de 40 a 60 cm mayor que las dimensiones del cepellón y una profundidad preferentemente 25% mayor que la altura del cepellón. Ver Tabla 12.

TABLA 12. Las dimensiones del cepellón deben ser proporcionales al diámetro del mismo.

Diámetro de cepellón (m)	Altura del cepellón (m) (Porcentaje del diámetro)
hasta 0,75	75%
mayores a 0,75 y hasta 1,20	60%
mayores a 1,20 y hasta 1,45	54%
mayores a 1,45 y hasta 1,70	48%
mayores a 1,70 y hasta 1,95	42%
mayores a 1,95 y hasta 2,20	36%
mayores a 2,20 y hasta 2,45	30%
mayores a 2,45 y hasta 2,70	24%
mayores a 2,70	20%

b. Cajetes. Espacios hechos en el suelo a manera de cazuela que delimitan las superficies de tierra para plantaciones en zonas pavimentadas como banquetas, camellones. El cajete puede tomar cualquier forma, con dimensiones diferentes hacia sus lados a 25, 60, 90 cm de distancia del tronco o más, según la especie. La tierra debe quedar de 5 a 10 cm por abajo del nivel del suelo, formando una cazuela para facilitar la penetración del agua al subsuelo, evitar que el agua se derrame y optimizar su aprovechamiento por la planta. Ver Figura 3.

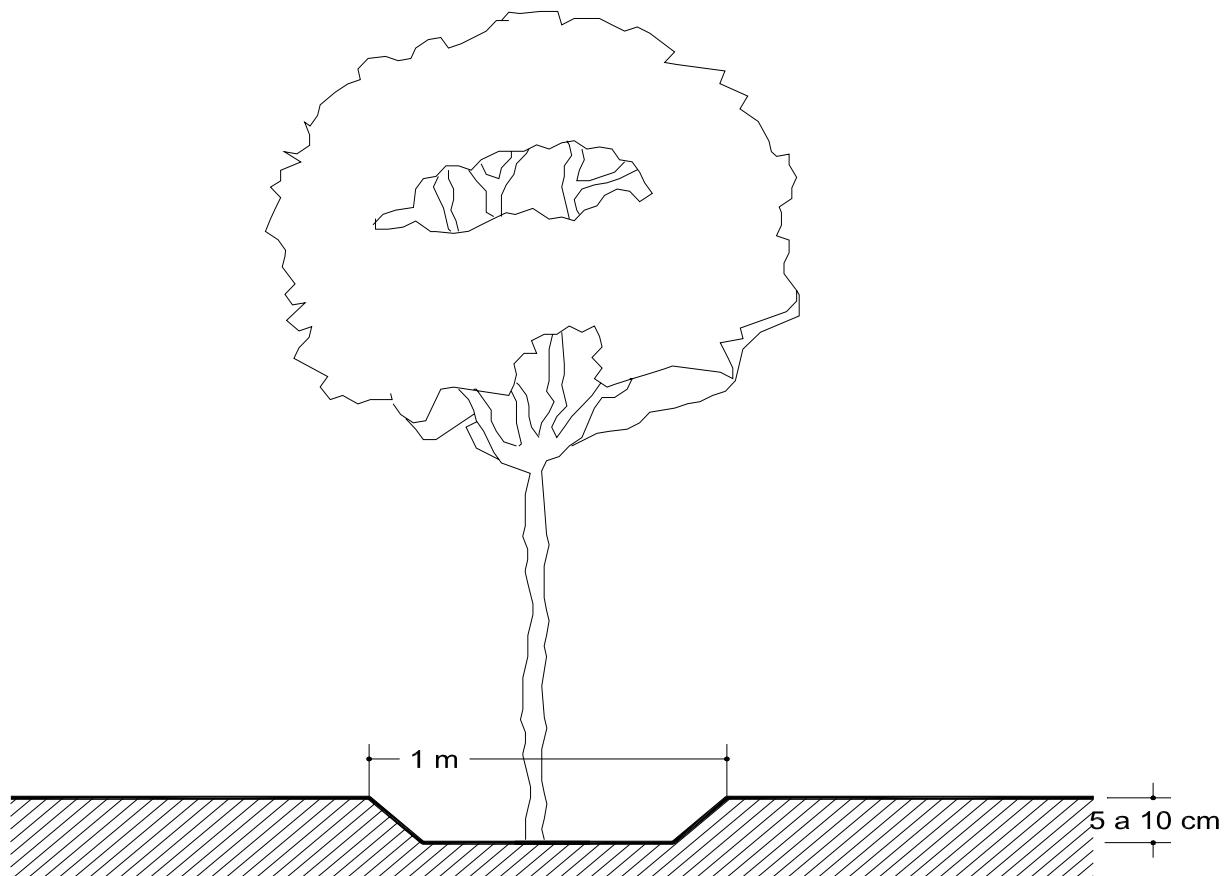


FIGURA 3. Ejemplo de cajete en torno al árbol

c. Machuelos. Guarniciones de concreto enterrados a un mínimo de 30 cm o más, según la especie; se construyen para controlar el desarrollo de las raíces agresivas. Ver Figura 4.

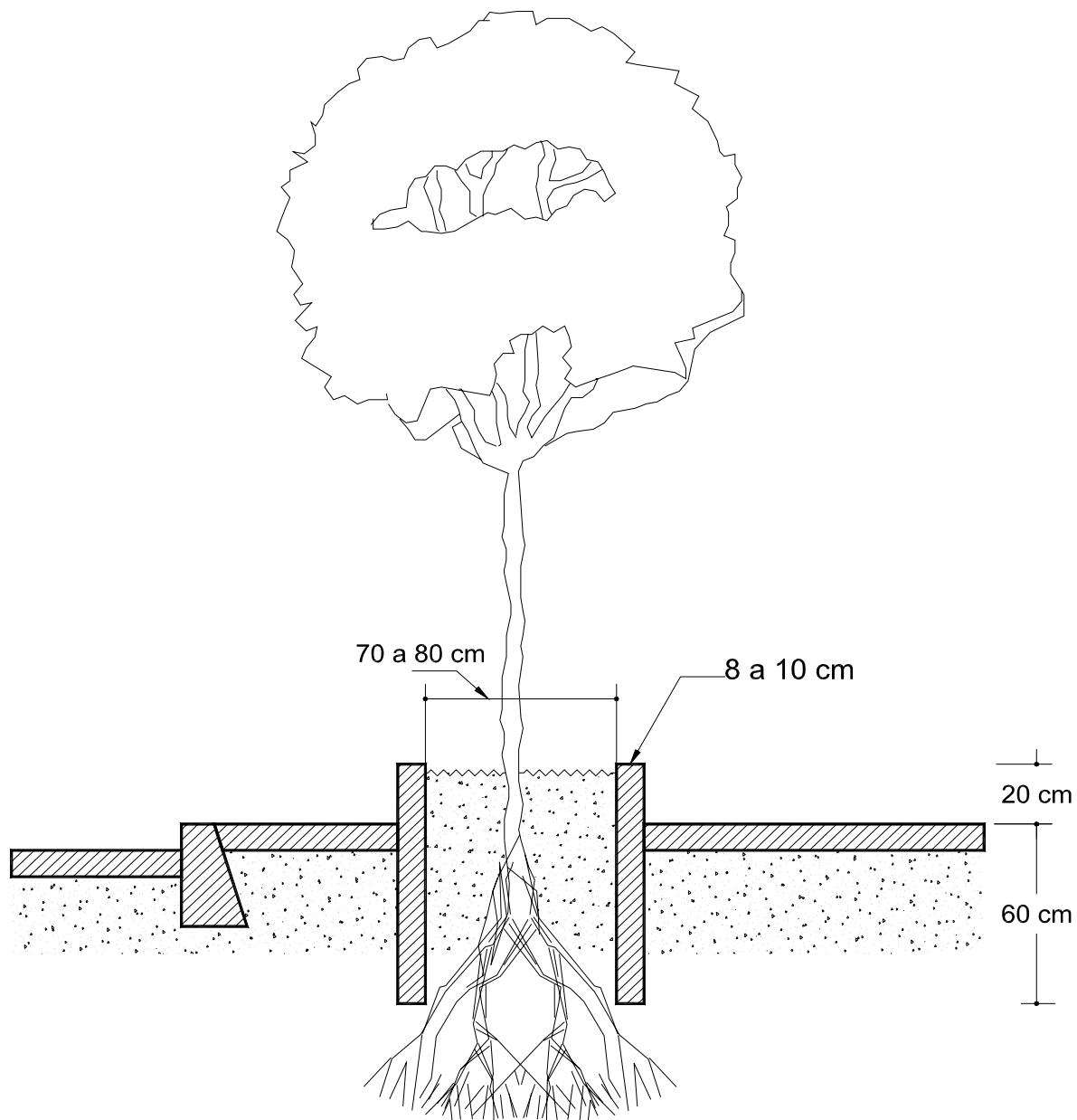


FIGURA 4. Ejemplo de machuelo en torno al árbol

- d. Arriates. Contenedores elevados por encima del nivel del suelo construidos de concreto, mampostería u otro material. Estos elementos limitantes se construyen y colocan a lo largo de muros o como elementos aislados en plazas y otros espacios abiertos, comúnmente utilizados para árboles pequeños, arbustos, ornamentales o trepadoras. Deben proyectarse este tipo de elementos cuando las condiciones del suelo limiten el desarrollo de las plantas.
- e. Guarnición. Se construyen para proteger a las plantas de daños por los vehículos al estacionarse. Estos se construyen a 60 cm o más del borde de banquetas y enterrados a una profundidad variable dependiendo de las especies a establecer. En el caso de árboles, las guarniciones deben de ser de concreto reforzado para evitar destrozos por las raíces.

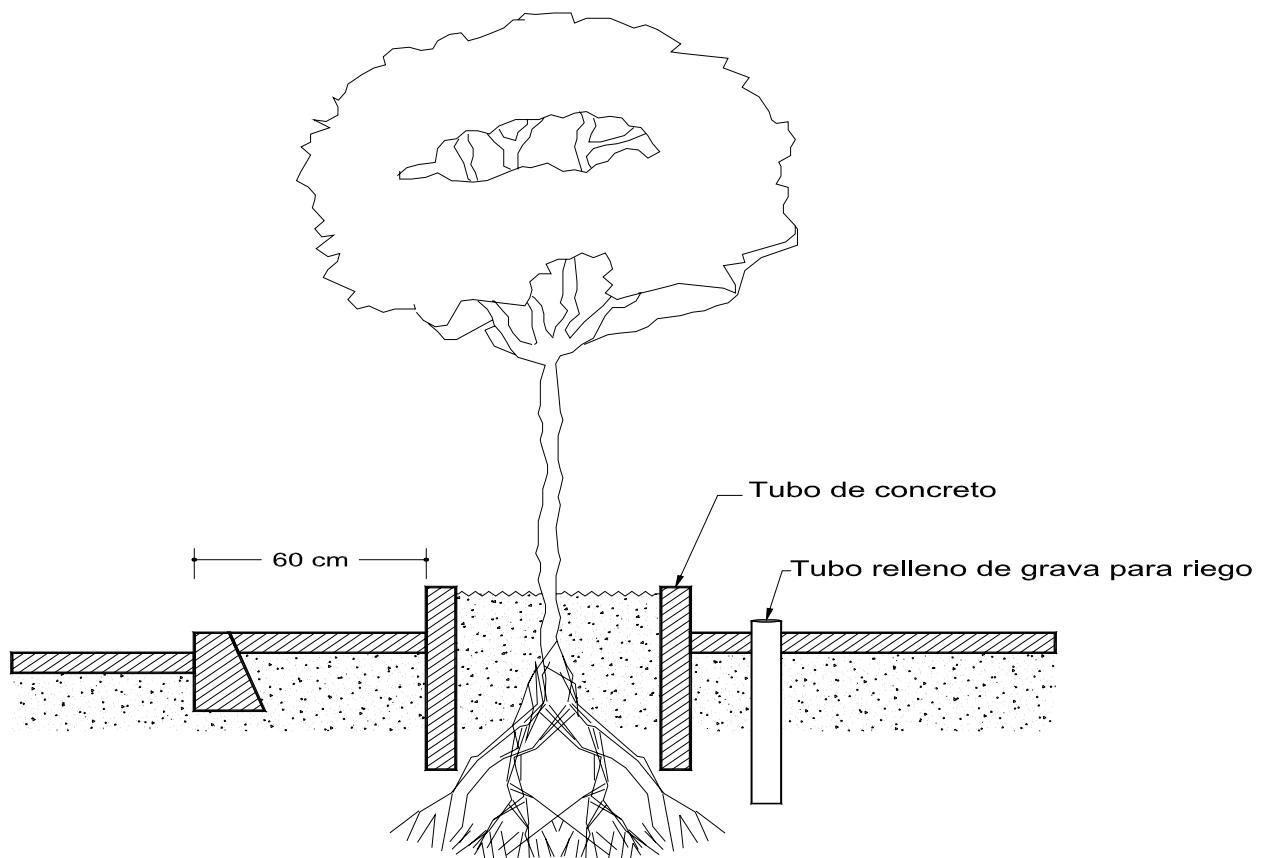


FIGURA 5. Ejemplo de colocación de tubos para riego más profundo y para inducir el crecimiento de las raíces hacia abajo.

- f. Pavimentos. Se debe considerar el arbolado urbano más apropiado para que no afecte al pavimento, por lo que se debe tomar en cuenta lo siguiente:
1. Delimitar los cajetes o arriates con machuelos de concreto, enterrados 30 cm o más según la especie.
 2. Enterrar tubos laterales de concreto llenos de grava y que queden 20 cm por debajo del nivel del terreno para tener un riego más profundo y así inducir a las raíces a desarrollarse hacia abajo. Ver Figura 5
 3. Colocar cerca de la superficie un tubo de concreto de dimensiones adecuadas para forzar el desarrollo de la raíz hacia capas más profundas, de acuerdo con las características de cada especie. Ver Figura 5
 4. Establecer árboles o arbustos con tamaños de cepa y cajete ordenados por cada especie.
 5. Plantar árboles de raíces superficiales sólo en banquetas anchas (más de 3 m) o en espacios abiertos (camellones, plazas, jardines y parques).
- E.31. Se debe considerar en el proyecto la ubicación de los árboles y arbustos en función de las instalaciones urbanas y edificaciones; por lo que debe tener especial cuidado en los tamaños, volúmenes del follaje y la altura que alcanzan en la edad madura, y tomar en cuenta las siguientes condicionantes:
- a. Instalaciones subterráneas. Cuando se trate de instalaciones de cableado eléctrico, telefónico, televisión por cable, agua potable, y brocal de agua negra, la distancia mínima a la que pueden sembrarse los árboles es de 2,00 m.
 - b. Bardas y construcciones en general. La distancia mínima de la siembra de árboles a estas construcciones, debe ser de 2,00 m.
 - c. Cableado aéreo. Para este tipo de instalaciones se debe aplicar la normatividad establecida por la Comisión Federal de Electricidad, para la cual clasifica el cableado eléctrico en tres tipos:
 1. Líneas de alta tensión (85 000, 230 000 y 400 000 volts). Se deben sembrar especies que no rebasen en su edad adulta alturas mayores de 11,00 m. (Ver Tabla 11)
 2. Líneas de mediana tensión (6 000 y 23 000 volts). Se deben sembrar árboles que no rebasen los 8 m de altura en su edad adulta. (Ver Tabla 11)

3. Líneas de baja tensión (127 y 220 volts). Se deben sembrar árboles o arbustos que no rebasen los 5,00 m de altura en su edad adulta. (Ver Tabla 11)
- d. Líneas de teléfonos y de televisión por cable. Debe evitarse el contacto de las ramas de los árboles o arbustos con el cableado, por lo que su distancia mínima debe ser de 2,00 m.

E.32. Por ningún motivo deben sembrarse palmeras bajo instalaciones aéreas.

E.33. Cuando en el proyecto se especifique el empleo de rejas y protecciones metálicas o de madera alrededor de los troncos de los árboles, así como alrededor de prados en parques, jardines y cajetes, debe procurarse que estos elementos no sean fácilmente deteriorables, que tengan un buen aspecto y que no sean peligrosos para las personas o animales. Por ningún motivo se debe permitir el empleo de alambre de púas, ni el cercado con alambre delgado. Se pueden proyectar rejas al ras del piso para proteger a los árboles o arbustos y, al mismo tiempo, ampliar las superficies peatonales en pavimentos. Estos deben ser móviles, con bisagras o desmontables en partes, para dar mantenimiento al árbol y permitir el riego y la aeración de la tierra sin interferir en el tráfico peatonal. Estas estructuras pueden ser de acero laminado grueso o de fierro fundido, cuidando que los huecos entre barrotes no permitan la entrada de un zapato, para evitar accidentes. En ocasiones a estas rejas se les integran barrotes verticales que protejan al tronco. Las rejillas de protección de los árboles o arbustos deben considerar en su construcción el crecimiento del tronco.

E.34. Cuando se diseñe jardinería en los estacionamientos, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- a. Árboles de porte alto (mayores a 10 m), preferentemente con follaje perenne y no resinoso.
- b. Árboles y arbustos de talla reducida de colores contrastantes.
- c. La plantación en arriates o huecos cuyo perímetro se encuentra pavimentado, requiere una excavación profunda (mayor de 40 cm), ya que el terreno perimetral estará compactado.
- d. Utilización de árboles que produzcan sombra, preferentemente de follaje perenne, evitando que por su localización obstaculice la vista a la fachada principal del edificio. Su situación y proximidad entre ellos debe hacerse tanto en su talla adulta, como en la posibilidad de paso de peatones entre los arriates, sin que se cruce sobre ellos.

- e. Utilización de plantas herbáceas o arbustos en los arriates cuando no exista cruce de peatones sobre ellos; o en su defecto, algún material inerte como rocas, grava, piedra bola, arena, gravilla o tezontle entre otras.
 - f. La excavación o cepa para los árboles que se ubicarán en el perímetro de las áreas destinadas a estacionamientos, debe tener una medida mínima de 40 x 40 x 40 cm, dependiendo del tamaño del cepellón.
 - g. El diámetro del tronco de los árboles debe de ser de 6,5 cm como mínimo medido a 30 cm de la base del tronco y cuando se requiera debe sujetarse a un tutor o con tensores para conservar su verticalidad durante un periodo de establecimiento de 6 meses.
 - h. La altura de un árbol recién plantado y no adulto, debe ser igual o mayor de 2,5 m.
 - i. Para evitar que los vehículos dañen a los árboles se recomienda el diseño de guardacantones o de guarniciones.
- E.35. Cuando se proyecten áreas jardinadas en plazas y circulaciones de acceso, deben tomarse en consideración lo siguiente:
- a. El tipo de vegetación debe ser:
 1. Plantas ornamentales.
 2. Árboles con follaje denso que proporcionen sombra.
 - b. Al igual que en los estacionamientos, se trata de zonas integradas a la vía pública, por lo que se deben tener en cuenta los posibles problemas ocasionados por vandalismo.
 - c. Las zonas pavimentadas limitan la permeabilidad y humedad del suelo que circundan a las jardineras y arriates, por lo que se deben utilizar pisos permeables.
 - d. Ubicación de elementos altos y voluminosos en los sitios donde enmarquen a la edificación desde el exterior, cuidando el aspecto de su desarrollo posterior.
 - e. En los casos de plazas con arriates o jardineras, los elementos verticales pueden ayudar a imprimir escala y profundidad al contar en primer plano de una perspectiva; así mismo, en grandes zonas pavimentadas, los elementos verdes ayudan a disminuir la impresión de aridez que suelen tener.
 - f. Las plantas herbáceas a utilizar en estos espacios deben de ser de interés ornamental y preferentemente perennes. Al planear el aspecto volumétrico de un jardín, se deben tomar en cuenta las diferentes alturas de los espacios,

para que puedan visualizarse todas ellas, desde el ángulo que más interese en la composición, por medio de escalonamientos.

- g. Las plantas rastreras tienen por objeto cubrir el suelo, llegando a sustituir al césped; su interés puede ser por su textura, color de follaje o su floración. Su uso dentro de la composición de los jardines puede variar de acuerdo con su ubicación, sin embargo dada su reducida altura, deben estar en primer término con relación a otras plantas de mayor talla. En el caso de arriates y jardines, algunas plantas rastreras revisten gran importancia por tener la cualidad de poderse colgar sobre los muros, lo que en algunos casos ayuda a suavizar la apariencia de los elementos constructivos.
 - h. En las circulaciones de acceso, para el caso de banquetas angostas (igual o menor a 1,50 m), se deben sembrar árboles de porte menor (menor a 6 m) y copa reducida. En banquetas anchas (igual o mayor a 3 m), se pueden establecer árboles de porte mayor (mayor a 6 m) y copa extendida.(Ver Tabla 11). El césped puede establecerse en el área jardinada mediante siembra por medio de semilla al voleo, rollo, tepes o enraizado por pieza de pasto.
- E.36. Se deben aplicar las siguientes reglas básicas para la ubicación de árboles y arbustos respecto a la obra civil y al mobiliario urbano:
- a. Andaderos. En andaderos angostos de hasta 3 m de ancho, se recomienda la colocación de arbustos y trepadoras en los paramentos de bardas o construcciones. En andaderos anchos (mayores que 3 m), se recomiendan árboles en proporción del ancho del andadero.
 - b. Esquinas. Ver Figura 1
 - c. En la entrada de cocheras para automóviles, se recomienda una distancia mínima de un metro de la orilla de la entrada al centro del tronco del árbol, o arbusto.
 - d. Se debe evitar la plantación de árboles y arbustos en los bordes de retornos y camellones para no entorpecer la visibilidad.
 - e. Arbotantes-coladeras. Se recomienda una separación mínima a partir de la línea de goteo del árbol de 5,00 m para los arbotantes y 3,00 m para las coladeras. Ver Figura 6

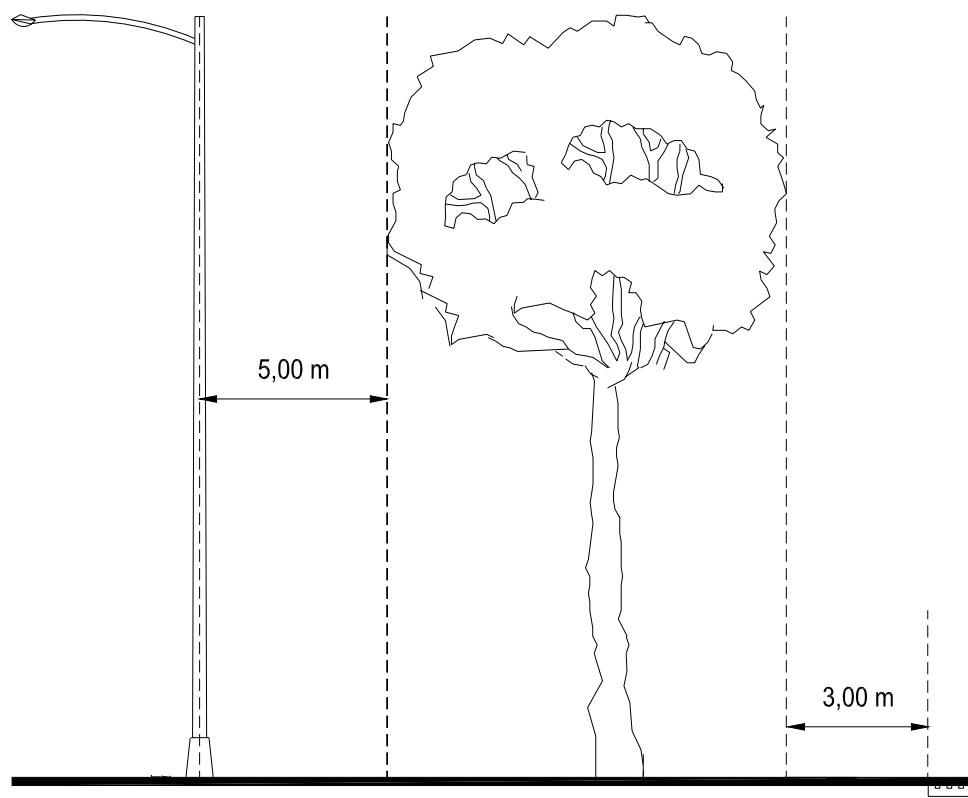


FIGURA 6. Distancia de árboles a arbotantes y coladeras.

f. Semáforos. Se recomienda que la fronda del árbol adulto quede a cuando menos 5,00 m de semáforos. Ver Figura 7

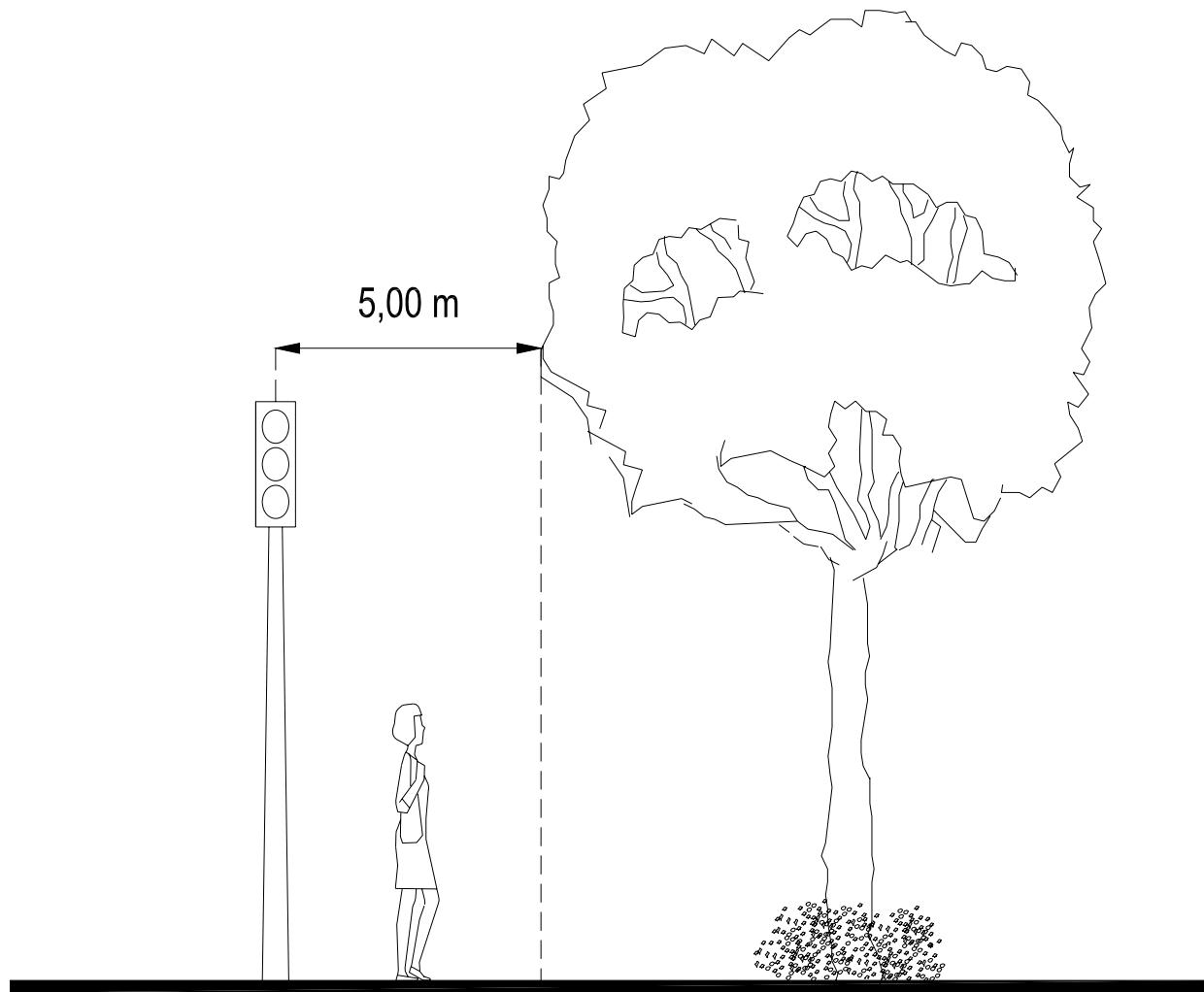


FIGURA 7. Distancia de separación a semáforos

g. Teléfono. Se recomienda una separación de la fronda del árbol adulto al teléfono, de cuando menos 5,00 m. Ver Figura 8

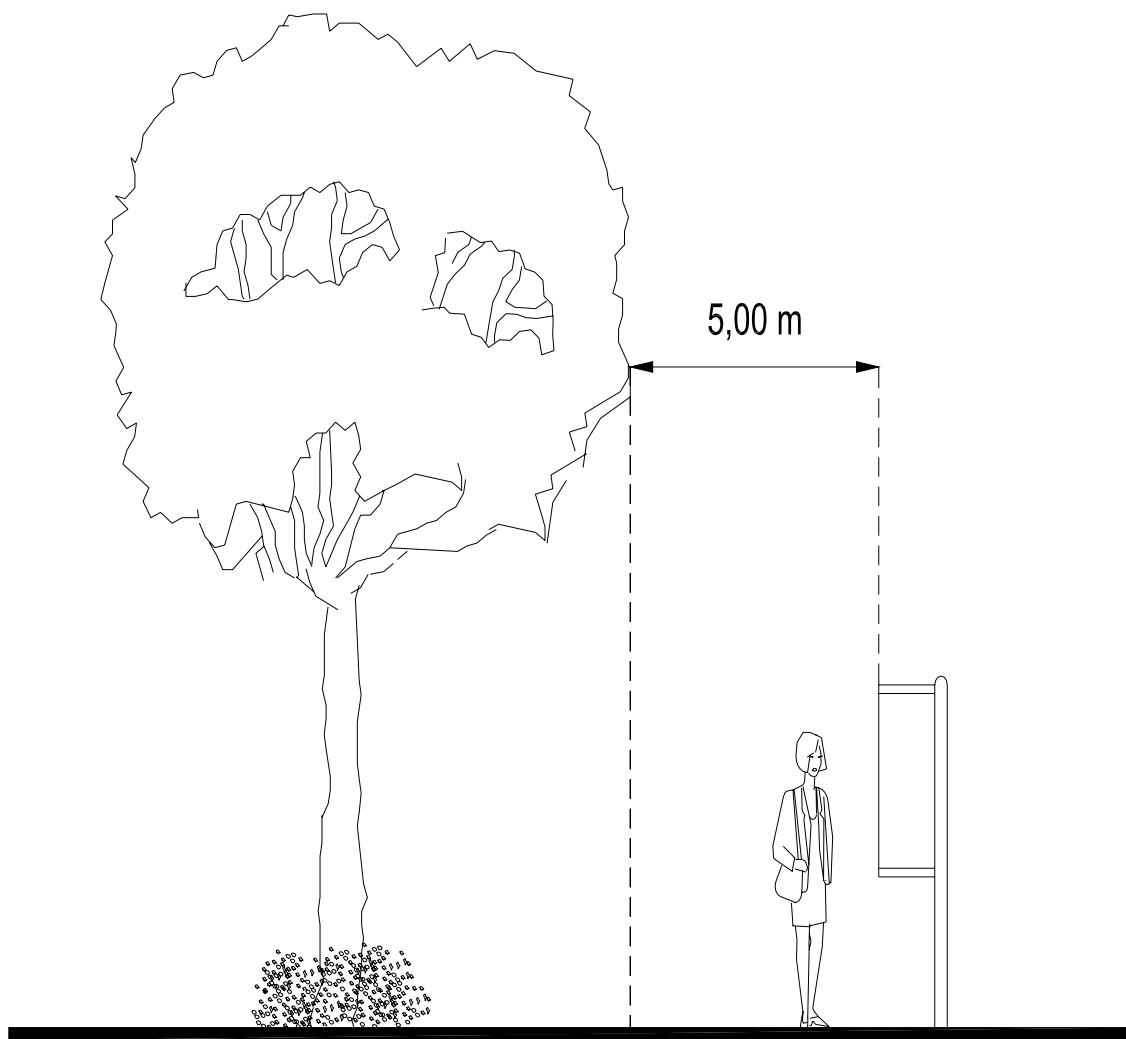


FIGURA 8. Distancia de separación a teléfonos

- h. Nomenclatura. Se recomienda una separación de la fronda del árbol adulto al eje longitudinal del poste de cuando menos 3,00 m. Ver Figura 9

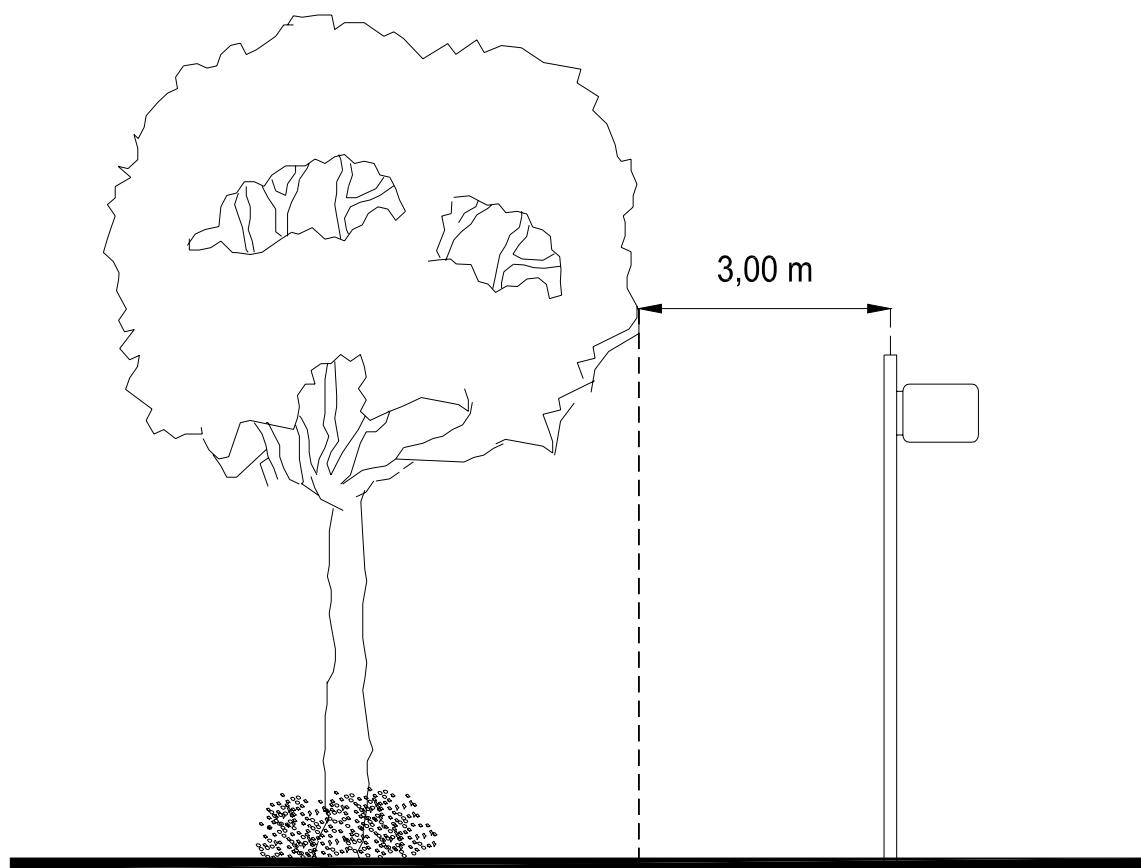


FIGURA 9. Distancia de separación de señalización vial y nomenclatura de calles.

- i. Parabuses. Se recomienda separar los árboles 5,00 m de los paraderos de autobuses para no obstruir la visibilidad de los usuarios. También debe considerarse en el proyecto que cuando se vaya a dar mantenimiento al árbol, esta actividad se desarrolle sin afectar el servicio del parabús y no afecte el mobiliario.
- j. Botes de basura. Respecto a los botes de basura, conviene colocarlos bajo la sombra del árbol, para evitar la aceleración de la descomposición de los desechos. Ver Figura 10

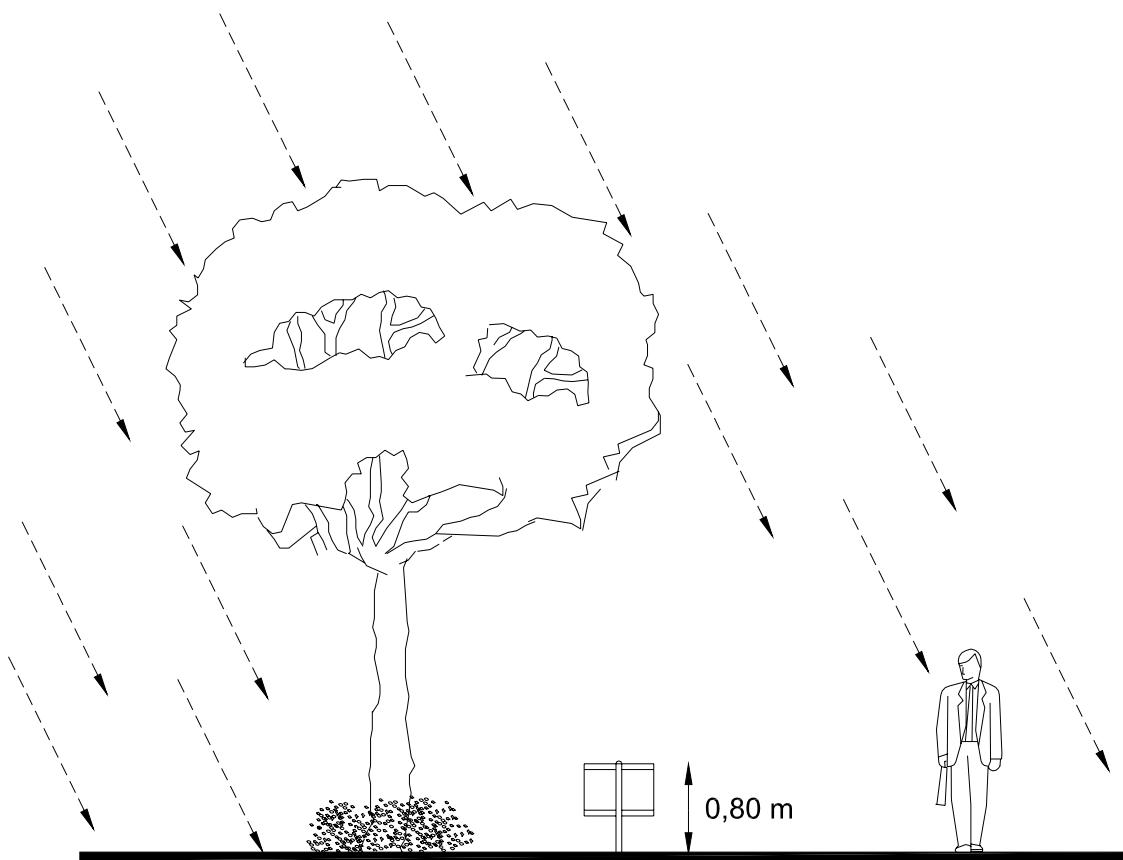


FIGURA 10. Colocación de botes de basura bajo la sombra de árboles

- k. Instalaciones subterráneas. Los albañales deben pasar de 2,00 a 3,00 m de distancia de la zona principal de enraizamiento. Ver Figura 11

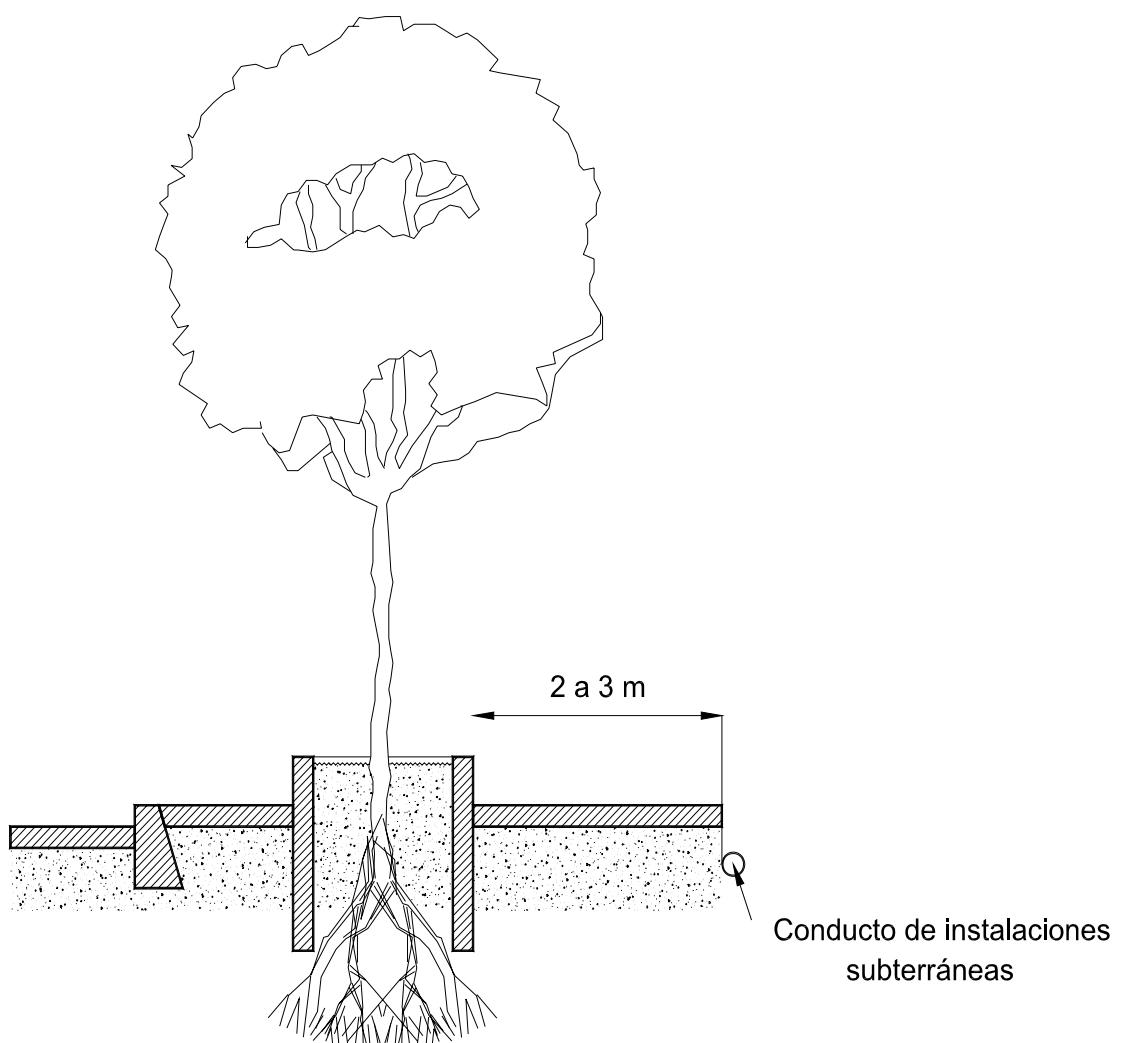


FIGURA 11. Distancia de árboles a instalaciones subterráneas.

- I. Para el caso de que la fronda del árbol adulto se proyecte cerca de luminarios del alumbrado público, se recomienda una distancia mínima entre ellos de 2,00 m.
- E.37. El desarrollo del proyecto ejecutivo de áreas ajardinadas y forestación, debe realizarse de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia y contener de manera enunciativa no limitativa, lo siguiente:
- a. Dibujos.
 - 1 Planta de localización.
 - 2 Planta de conjunto.
 - 3 Planos topográficos(altimétricos y planimétricos)
 - 4 Planos de ubicación de instalaciones (hidráulicas, sanitarias, pluviales, otros).
 - 5 Planos en perspectiva.
 - b. Documentos.
 - 1 Datos básicos.
 - 2 Memoria descriptiva.
 - 3 Memoria de cálculo.
 - 4 Especificaciones.
 - 5 Catálogo de conceptos con unidades de medida y cantidades de obra.
 - 6 Manuales de operación, conservación y mantenimiento.

F ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. Proyecto ejecutivo de área ajardinada y/o forestada. El importe para la elaboración del proyecto incluye: Los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, maduros, coordinación con especialistas, obtención de datos de campo, revisiones, memorias descriptiva y de cálculo, catálogo de conceptos con unidades de medida y cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento, los servicios profesionales, de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipo de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarias para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, el plano o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir en planos la superficie de área ajardinada considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas. El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

() Proyecto ejecutivo de área ajardinada.

() Proyecto de área ajardinada	\$/m2
() Proyecto de área ajardinada	\$/plano
() Proyecto de área ajardinada	\$/proyecto

() Proyecto ejecutivo de área forestada.

() Proyecto de área forestada	\$/m2
() Proyecto de área forestada	\$/plano
() Proyecto de área forestada	\$/proyecto

() Proyecto ejecutivo de área ajardinada y forestada.

() Proyecto de área ajardinada y forestada	\$/m2
() Proyecto de área ajardinada y forestada	\$/plano
() Proyecto de área ajardinada y forestada	\$/proyecto

LIBRO	2	SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE	03	PROYECTOS
SECCIÓN	02	ARQUITECTÓNICOS
CAPÍTULO	004	EDIFICACIONES ECOLÓGICAS AUTOSUSTENTABLES

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A.01. Es el conjunto de planos, croquis, diagramas, maquetas, memorias de cálculo y descriptiva, catálogo de conceptos, especificaciones y documentos que desarrollan el anteproyecto aprobado previamente por el Gobierno del Distrito Federal; para construir una edificación, que aproveche las condiciones de los recursos energéticos óptimamente; a la vez proporcione un ambiente seguro, agradable y confortable, integrado al medio en el cual se ubica.
- A.02. Para la apropiada interpretación del presente capítulo a continuación se definen algunos términos

Abedo.- Es la medida que indica la cantidad de luz reflejada por una superficie.

Aerogenerador.- Turbina accionada por el viento, que mueve una máquina productora de electricidad.

Arquitectura bioclimática.- Tiene por objeto el confort del ser humano, respetando y aprovechando los ecosistemas.

Biodiversidad.- Variedad de la vida que se expresa a nivel de genes, especies y ecosistemas, que se obtiene mediante el recuento del número de especies que habitan en una zona y el análisis de su distribución.

Calor específico volumétrico.- Cantidad de calor que se suministra a la unidad de volumen de una sustancia para que aumente un grado centígrado su temperatura.

Conducción.- Proceso por el que la energía térmica se transmite a través de los materiales (sólidos, líquidos o gases) por excitación de las moléculas contiguas.

Conductancia.- Cantidad de calor (kcal), que pasa a través de una superficie de un metro cuadrado de un material, en una hora, con una diferencia de 1°C de temperatura entre sus dos superficies y para el grueso específico que tenga el material. Para materiales homogéneos, la conductancia se obtiene dividiendo la conductividad λ , entre su espesor e .

$$C = \frac{\lambda}{e}$$

Conductibilidad.- Capacidad de los cuerpos de transmitir el calor.

Convección.- Transferencia de calor entre un medio fluido en movimiento (líquido o gas) y una superficie; o transferencia de calor dentro de un fluido por los propios movimientos de éste.

Densidad.- Relación entre la masa de un cuerpo sólido o líquido y la masa de agua a 4°C que ocupa el mismo volumen.

Días grado.- Medida que indica los grados en que la temperatura estuvo por debajo o rebasó el nivel de confort; sumando todos los días del mes.

Días grado general.- Medida que tiene en cuenta las condiciones de confort generales.

Difusividad.- Velocidad a la que se transmite un estado térmico (influye en la variación de las temperaturas superficiales. A mayor difusividad mayor margen de variación de las temperaturas superficiales).

Diseño bioclimático.- Balanceo térmico de los espacios de los que se compone una edificación, mediante la combinación de orientaciones de fachadas, materiales apropiados y diseños arquitectónicos que produzcan un ambiente de confort.

Luminancia.- Es la relación entre el flujo luminoso incidente y el área sobre la cual incide. Su unidad de medida es el lux.

Radiación: Transporte directo de energía a través del espacio, mediante ondas electromagnéticas.

Radiación solar.- Radiación electromagnética emitida por el Sol.

Resistencia térmica(R).- Es la recíproca de la conductividad o sea e/l (siendo e el espesor del material en metros).

Resistividad.- Capacidad de evitar el desplazamiento de la energía térmica que tiene un cuerpo.

Reflectancia.- Es relación del flujo luminoso reflejado en una superficie, entre el flujo total o incidente. Se expresa generalmente como un porcentaje.

Zona climática .- Área geográfica que posee patrones particulares semejantes de clima. Estas zonas son usadas para determinar el tipo de estándares de construcción requeridos por la ley o costumbres.

A.03. Los proyectos arquitectónicos de edificación ecológica autosustentable se pueden clasificar:

a. Por su tipo para:

1. Obra nueva
2. Remodelación
3. Ampliación

b. Por su destino:

1. Habitacional
 - 1.1. Unifamiliar
 - 1.2. Multifamiliar
2. Trabajo
 - 2.1. Oficinas
 - 2.2. Comercio
 - 2.3. Industria
3. Salud
 - 3.1. Clínicas
 - 3.2. Hospitales
4. Educación
5. Esparcimiento

B. REFERENCIAS

B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en Edificaciones Ecológicas Autosustentables, que son tratados en otros capítulos de estas u otras normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		SEDESOL
Reglamento de Instalaciones de Ingeniería Sanitaria		S.S.
Ley de Desarrollo Urbano		G.D.F.
Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano		G.D.F.
Plan Director para el Desarrollo Urbano		G.D.F.
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias		G.D.F.
Ley Ambiental del Distrito Federal		G.D.F.
Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal		G.D.F.
Planeación de obras	2.01.01.001	G.D.F.
Generalidades de anteproyectos	2.01.02.001	G.D.F.
Anteproyectos de edificación	2.01.02.004	G.D.F.
Generalidades de obras civiles	2.03.01.001	G.D.F.
Estructuras	2.03.08.002	G.D.F.
Instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales	2.03.09.001	G.D.F.
Instalaciones de gas	2.03.09.002	G.D.F.
Instalaciones eléctricas	2.03.09.003	G.D.F.
Sistemas contra incendio	2.03.09.005	G.D.F.
Aire acondicionado y refrigeración	2.03.09.007	G.D.F.
Albañilería y acabados	2.03.10.001	G.D.F.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Elementos separadores de ambiente a base de vidrios, cristales o materiales plásticos.	2.03.10.005	G.D.F.
Programas arquitectónicos	2.01.02.003	G.D.F.
Edificaciones	2.03.02.002	G.D.F.
Áreas jardinadas	2.03.02.003	G.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

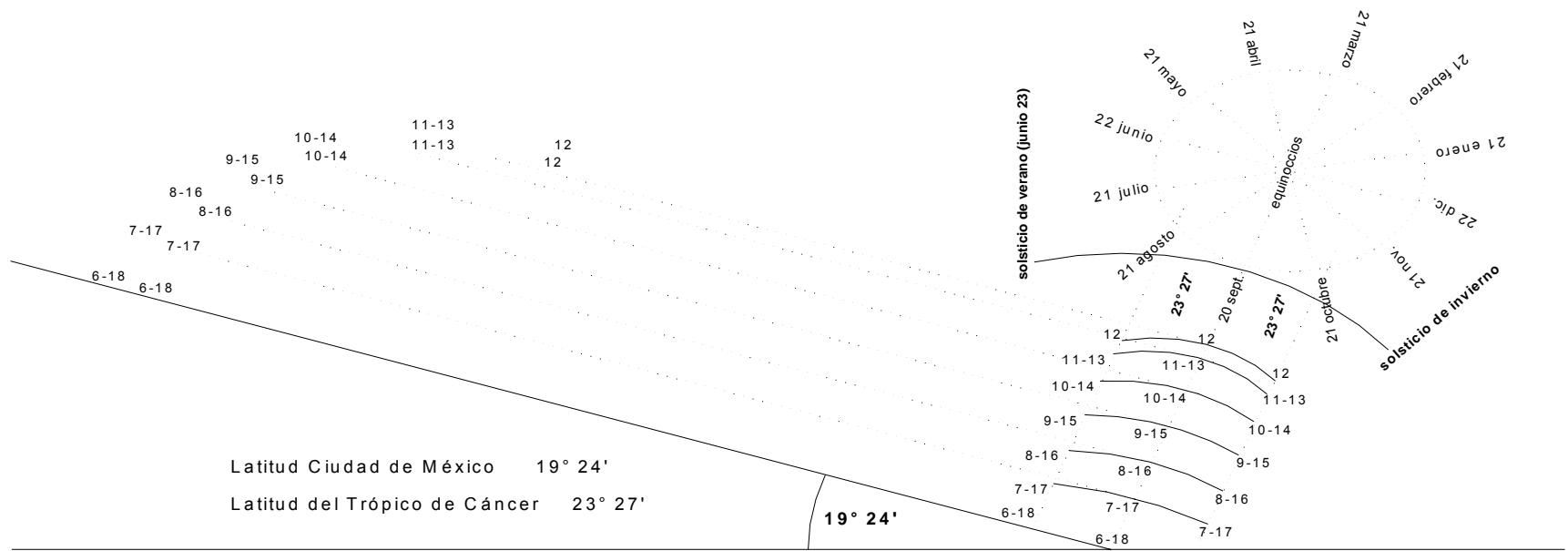
- C.01. Con base en el anteproyecto aprobado previamente por el Gobierno del Distrito Federal, el proyecto arquitectónico de edificaciones ecológicas autosustentables debe proporcionar la mayor información posible para la ejecución eficiente de la obra.
- C.02. Para la realización de los proyectos arquitectónicos y de instalaciones en una edificación ecológica autosustentable, debe tomarse en cuenta lo estipulado en los capítulos que correspondan al libro 2, Servicios Técnicos de las Normas de Construcción del Gobierno del Distrito Federal, indicados en la cláusula “B” de Referencias.
- C.03. En el diseño de edificaciones ecológicas autosustentables debe considerarse el estudio de las condiciones climáticas, solarimétricas y bioclimáticas, así como el reconocimiento de las ecotécnicas, comportamiento térmico de los materiales y de las fuentes alternas de energía. Para su aprovechamiento óptimo en el proyecto, es necesaria la recopilación de los siguientes datos:
- Factores climáticos (Ver tabla 1)
 - Temperatura (temperatura de bulbo húmedo y seco, temperaturas máxima, media y mínima).
 - Precipitación pluvial.
 - Humedad relativa.
 - Días grado (condiciones generales de confort).
 - Índice ombrotérmico (Índice de aridez).
 - Radiación solar global.

- b. Condiciones solarimétricas. Debe utilizarse óptimamente la luz del sol para iluminación natural, y la energía calorífica para transformarla en la energía para calefacción y electricidad que requiera la edificación, por lo que deben analizarse y aplicarse las trayectorias solares (movimiento solar en el sitio). Con la ayuda de la Gráfica 1 de proyección ortogonal solar, se pueden obtener:
1. Efectos del asoleamiento en la edificación.
 2. Las horas de luz solar.
 3. Asoleamiento de los espacios.
 4. Zonas de sombra y de iluminación interior.
 5. Incidencia solar sobre las superficies.
- c Diseño bioclimático.- El propósito del diseño bioclimático es lograr una arquitectura que por sí misma logre el control de la temperatura interna de la edificación y con ello el confort térmico de los usuarios. Esto se logra mediante el uso apropiado de diseños que eviten sobrecalentamiento del inmueble.
- d Niveles de confort humano.- Es necesario calcular las condiciones de confort por medio de sistemas que consideren las condiciones biotérmicas de un espacio que relacione entre otras variables, la temperatura radiante media, flujos de aire sobre la piel y niveles de humedad del aire, así como los niveles de actividad de usuarios. Estas condiciones biotérmicas se pueden analizar con la ayuda de las siguientes cartas:
- 1.- Carta bioclimática (Gráfica 2)
Contiene medidas correctivas que deben tomarse en cuenta en los diseños como son: ventilación natural, enfriamiento evaporativo, calentamiento radiante, vestimenta, sombreado.
 - 2.- Carta psicrométrica (Gráficas 3 y 4)
Contiene estrategias de diseño, para establecer condiciones de confort en los espacios como son: restringir el flujo conductivo del calor, la ventilación natural, la ganancia de calor y promover el enfriamiento evaporativo.
- e Comportamiento de los materiales de construcción. La utilización de materiales apropiados a las condiciones del lugar, pueden ser algunos de los elementos más importantes para lograr condiciones de confort dentro de la edificación. Algunas de las características que deben considerarse para elegir el material son las siguientes:
1. Densidad, calor específico, calor específico volumétrico, conductividad, resistividad y difusividad térmicas. La importancia de elegir correctamente los tipos de materiales que deban colocarse en muros, losas, pisos o techos radica en que sirvan como un sistema de almacenamiento térmico.

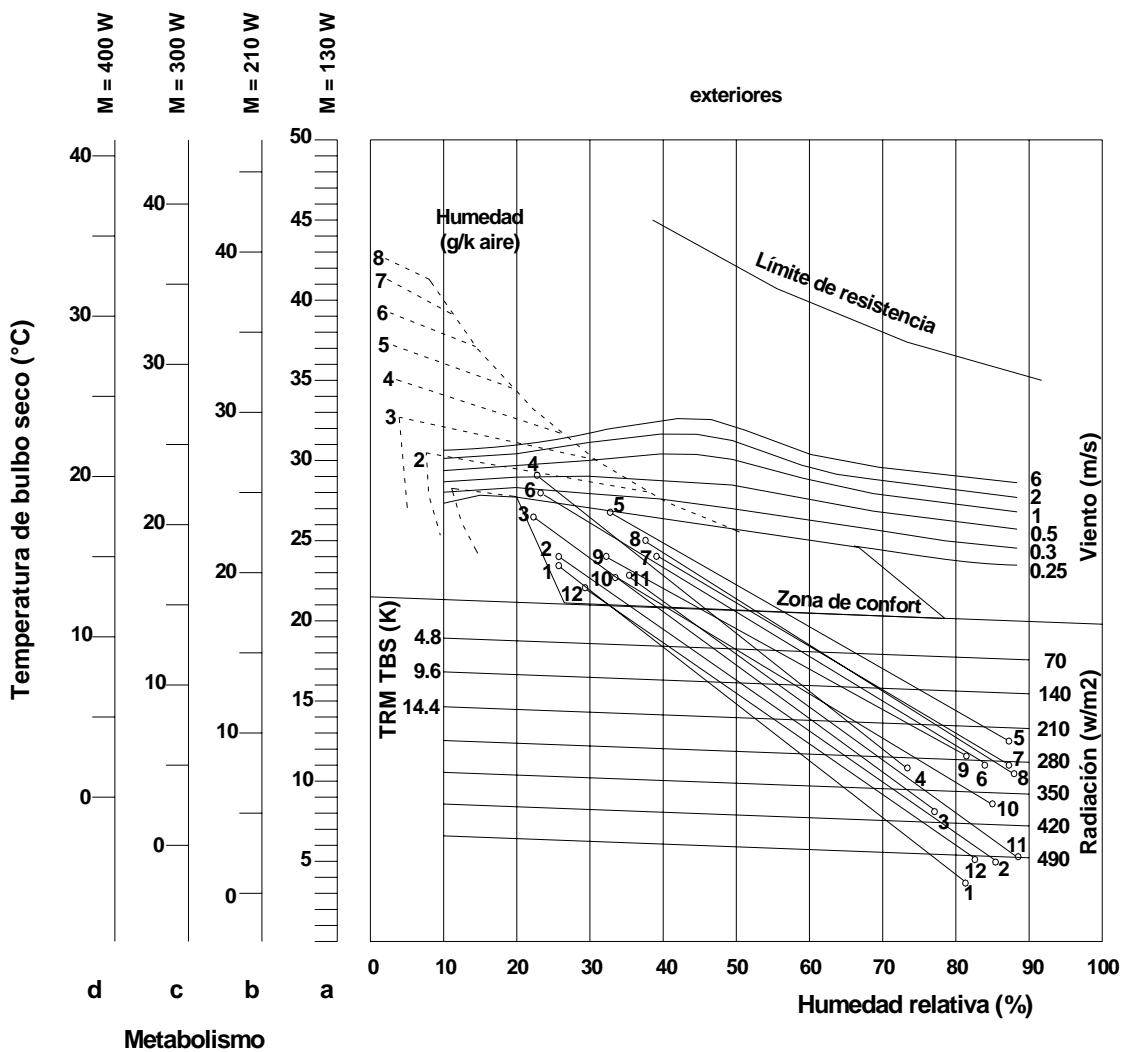
MEXICO - TACUBAYA	
Clima	
Bioclima	Semifrio
Latitud	19° 24'
Longitud	99° 12'
Altitud	2308 msnm

TABLA 1. Factores climáticos que deben considerarse en el diseño ecológico autosustentable.

Parámetros	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperaturas (Grados centígrados)													
Máxima externa	27.4	29.0	31.2	32.5	32.8	32.3	30.0	27.7	27.2	27.5	29.3	26.4	32.8
Máxima	21.0	23.2	25.5	26.6	26.4	24.8	23.2	23.4	22.2	22.1	21.6	20.8	23.4
Media	12.6	14.4	16.6	17.6	17.8	17.3	16.1	16.2	15.7	15.0	13.9	12.7	15.4
Minima	5.3	6.8	8.7	10.3	11.2	12.1	11.3	11.3	11.3	9.5	7.2	5.9	9.2
Mínima extrema	-9.5	-4.4	0.4	2.5	1.1	7.6	5.3	6.4	1.6	0.1	-0.8	-1.7	-9.5
Oscilación	15.7	16.4	16.8	16.3	15.2	12.7	11.9	12.1	10.9	12.6	14.4	14.9	14.2
Humedad relativa (porcentaje)													
Temp. Bulbo húmedo	7.7	8.6	9.4	10.4	11.8	13.0	12.6	12.8	12.7	11.0	9.8	8.2	10.6
H.R. máxima	70.0	61.0	60.0	59.0	77.0	81.0	92.0	95.0	92.0	83.0	86.0	77.0	77.8
H.R. media	54.0	48.0	44.0	45.0	53.0	64.0	70.0	72.0	72.0	66.0	61.0	58.0	58.0
H.R. mínima	38.0	35.0	28.0	31.0	29.0	47.0	48.0	49.0	52.0	49.0	36.0	39.0	40.0
Tensión de vapor	7.5	7.4	7.8	8.6	10.1	12.0	12.8	13.0	12.9	11.3	9.7	8.6	10.1
Precipitación (milímetros)													
Total	7.7	3.5	9.7	23.3	55.4	119.4	160.5	145.2	128.7	48.7	17.5	6.2	725.8
Máxima	99.8	23.0	50.6	99.8	149.0	358.6	277.9	334.2	317.8	166.1	100.9	35.0	358.6
Máxima en 24 horas	32.9	18.1	20.5	39.1	30.3	71.2	80.6	79.3	66.4	53.9	41.1	15.3	80.6
Máxima en 1 hora	7.6	7.0	16.0	35.3	23.2	45.3	53.5	39.8	57.0	38.2	18.0	7.4	57.0
Mínima	0.4	0.3	0.5	1.0	14.3	29.0	62.1	56.2	38.6	6.0	0.7	0.2	0.2
Días grado general	-167.4	-100.8	-43.4	-12.0	-6.2	-21.0	-58.9	-55.8	-69.0	-93.0	-123.0	-164.3	-914.8
Días grado local	-226.3	-154.0	-102.3	-69.0	-65.1	-78.0	-117.8	-114.7	126.0	-151.9	-180.0	-223.2	-1608.3
Indice ombrotérmico (coeficiente)													
Temp. equivalente	-10.2	-12.3	-9.2	-2.35	13.7	45.7	66.25	58.6	50.35	10.35	-5.25	-10.9	16.2
Indice de aridez	-0.8	-0.9	-0.6	-0.1	0.8	2.6	4.1	3.6	3.2	0.7	-0.4	-0.9	1.0
Radiación solar global													
kw/m2	4.257	5.106	5.687	5.606	5.571	4.989	4.792	4.838	4.629	4.350	4.059	3.663	4.8
Insolación total hr.	170.4	192.5	214.3	167.9	177.9	137.0	140.0	152.3	121.6	152.0	151.2	137.2	1914.3
Fenómenos especiales (días)													
Lluvia apreciable	2.4	1.7	3.3	7.5	12.8	17.6	22.8	21.9	19.0	9.4	4.4	2.8	125.5
Lluvia inapreciable	1.6	2.9	3.2	5.0	5.1	3.8	3.9	3.8	4.1	3.5	3.4	2.4	42.9
Días despejados	13.9	14.7	14.7	10.1	7.2	2.0	0.9	0.6	0.9	6.3	10.1	11.8	93.2
Medio nublados	10.9	9.4	12.2	14.8	15.9	12.0	11.3	13.1	10.8	12.4	13.5	12.5	148.8
Días nublados	6.3	4.1	4.0	5.1	7.9	16.0	18.8	17.2	18.3	12.3	6.4	6.7	123.1
Días con rocío	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	1.0	1.8	2.2	1.0	1.1	0.6	1.4	11.8
Días con granizo	0.0	0.1	0.5	0.6	1.1	1.3	2.0	1.6	1.1	0.3	0.2	0.1	8.7
Días con heladas	4.1	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.8	4.2	12.9
Días con temp. elec.	0.0	0.3	1.1	2.3	2.6	3.5	4.9	4.9	2.9	1.4	0.5	0.1	24.5
Días con niebla	6.2	5.5	6.0	5.0	3.2	3.7	2.8	5.2	5.2	6.5	4.4	6.2	60.0
Días con nevada	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Viento (m(seg.)													
Dirección	E	E	E	NE	N	N	NO	NO	N	NO	NO	NE	N
Velocidad	0.7	0.9	1.9	0.9	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	1.0	0.9	0.8	0.9
Vel. máxima	1.8	2.4	1.9	1.5	1.2	1.3	1.4	1.1	0.9	1.0	1.5	2.3	1.4



GRÁFICA 1. Proyección ortogonal solar.



Nota: Estos datos se obtendrán de la Gráfica 1

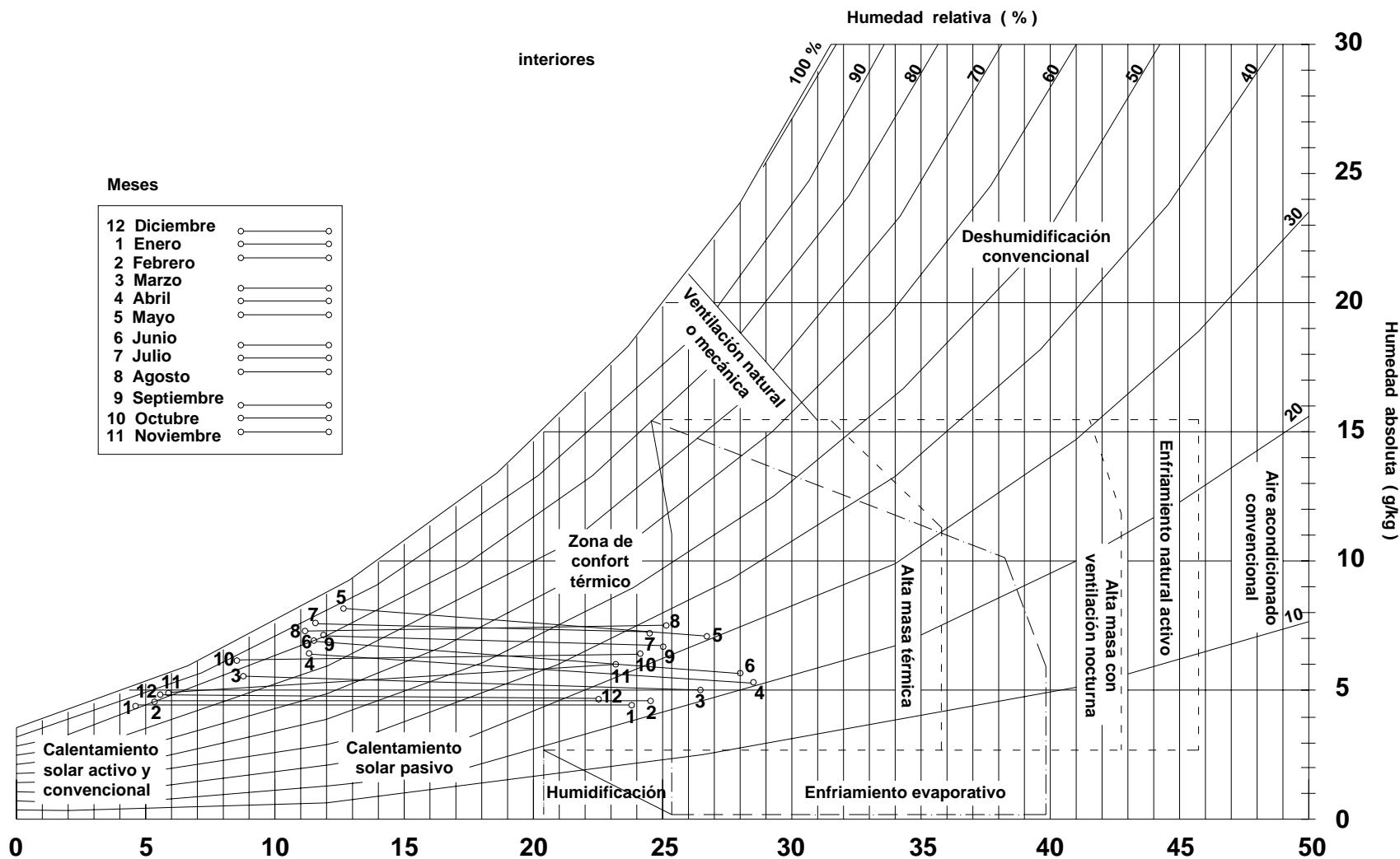
Temperatura máxima y humedad relativa mínima a las 15:00 hrs.

Temperatura máxima y humedad relativa máxima a las 6:00 hrs.

Meses

12 Diciembre	○————○
1 Enero	○————○
2 Febrero	○————○
3 Marzo	○————○
4 Abril	○————○
5 Mayo	○————○
6 Junio	○————○
7 Julio	○————○
8 Agosto	○————○
9 Septiembre	○————○
10 Octubre	○————○
11 Noviembre	○————○

GRÁFICA 2. Carta bioclimática de la Ciudad de México



GRÁFICA 3. Condiciones de confort en los espacios. Ciudad de México.

La Tabla 2 muestra las características térmicas de diferentes materiales utilizados en la edificación.

La Tabla 3 proporciona el coeficiente de transmisión de calor, según los tipos de ventanas y puertas, para elegir aquellas que más convengan en el proyecto.

C.04. Para el desarrollo del proyecto deben tomarse en cuenta, las condicionantes siguientes:

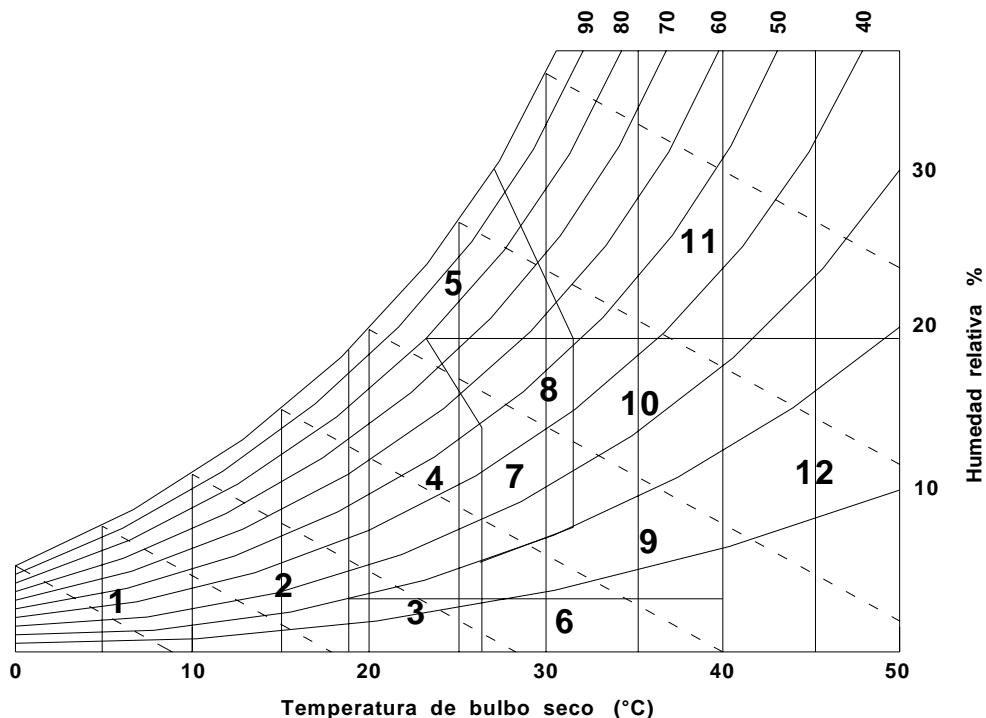
- 1.- Configuración compacta en planta que permita una menor ganancia térmica.
- 2.- La orientación óptima para la Ciudad de México debe ser sur; a fin de recibir la mayor radiación solar posible en invierno.
- 3.- Techos planos o inclinados que permitan aumentar la captación solar.
- 4.- Altura mínima en los espacios internos de 2.40 m de piso a techo.
- 5.- Patio o patios interiores que sirvan para crear un ambiente de invernadero y que además tenga una ventilación apropiada.
- 6.- En el caso de proyecto de unidades multifamiliares, se recomienda que éstas contengano andaderos amplios, con separación entre las construcciones y las colindancias.

C.05. Energía solar. Con base en el estudio de las condiciones solarimétricas del sitio deben aplicarse técnicas apropiadas para el mejor aprovechamiento de la energía solar, con las siguientes consideraciones:

GRÁFICA 4. Estrategias de control bioclimático

Opciones de control		Mecanismos de transferencia de calor			
		Conducción	Convección	Radiación	Evaporación *
Invierno	Promover ganancias (de la energía calorífica entrante).	Retardo periódico (inercia térmica) del flujo de calor	Minimizar el flujo del aire externo (viento frío).	Promover ganancia de calor solar	
	Restringir pérdidas (de la energía calorífica saliente)	Minimizar el flujo del calor conductor	Minimizar infiltración (fugas o puentes térmicos).		
Verano	Restringir ganancias (de la energía calorífica entrante)	Minimizar el flujo del calor conductor	Minimizar infiltración	Minimizar ganancia de calor solar	
	Promover pérdidas (de la energía calorífica saliente)	Retardo periódico del flujo de calor (inercia térmica)	Promover ventilación	Promover enfriamiento nocturno "radiactivo"	Promover enfriamiento evaporativo

- Proceso “adiabático” del cambio de fase o estado, con la función de promover pérdidas o ganancias de humedad en ambos períodos estacionales.



ESTRATEGIAS DE CONTROL BIOCLIMÁTICO	
Restringir el flujo conductor de calor	1,2 ; 11,12
Restringir infiltración	1,2 ; 11,12
Promover ganancia de calor solar	1,2
Promover ventilación natural	5,7,8
Restringir ganancia de calor solar	4; 5 a 12
Promover enfriamiento evaporativo	6, 7, 9
Promover enfriamiento radiactivo (radiante)	7 a 10

	Densidad kg m ³	Calor específico J kg grado °C	Calor específico Volumétrico kJ m ³ grado °C	Conductibilidad 10 ⁻³ W m °C	Resistividad 10 ⁻³ m °C W	Admisividad k j ² s m ⁴ (°C)	Difusividad 10 ⁻⁶ m ² s
Aire	1,2	1 180	1,4	26	38 460	0,036	18 570
Agua	1 000	4 190	4 190	580	1 720	2 430	140
Hielo	930	2 060	1 920	26	38 460	50	13
Roca							
Granito	2 700	1 030	2 780	1 920	520	5 340	690
Caliza	2 500	910	2 270	1 530	650	3 480	670
Arenisca	2 000	730	1 460	1 290	770	1 880	880
Arena (seca)	1 520	810	1 230	500	2 000	610	410
Arcilla (seca)	1 600	800	1 280	450	2 220	580	350
Adobe	1 500	1 480	2 220	580	1 720	1 290	260
Yeso	700	840	590	280	3 570	160	470
Mortero cemento-arena	2 130	890	1 890	1 400	710	2 650	740
Mampostería de tabique							
Ligera	1 600	900	1 440	560	1 780	810	390
Mediana	1 800	920	1 660	730	1 370	1 210	440
Densa	2 000	1 070	2 140	950	1 050	2 030	440
Vermiculita	700	880	620	190	5 260	120	310
Vidrio	2 600	900	2 340	720	1 390	1 680	310
Asfalto	1 700	1 140	1 940	580	1 720	1 120	300
Acero	7 760	450	3 490	50 000	20	174 500	14 300
Aluminio	2 700	910	2 460	200 000	5	492 000	81 300
Cinc	7 130	380	2 690	110 000	9	295 900	40 900
Plomo	11 340	130	1 470	340 000	3	499 800	231 300
Concreto en general	2 100	840	1 760	1 000	1 000	1 760	570
Agregado ligero	1 800	1 000	1 800	720	1 390	1 300	400
Medio	2 200	1 000	2 200	1 200	830	2 640	540
Pesado	2 400	1 000	2 400	1 500	670	3 600	620
Madera	600	1 210	730	140	7 140	100	190
Fibra de madera	250	1 080	280	50	20 000	14	180
Triplay	560	1 400	780	140	7 140	110	180
Tabique aglomerado	800	1 400	1 120	150	6 670	170	130
Placa de corcho	140	1 800	250	50	20 500	12	200
Lámina de asbesto-cemento	1 500	900	1 350	360	2 780	490	270
Lana mineral (fletero)	140	750	100	37	27 030	4	370
Fibra de vidrio (manta)	100	650	65	42	23 810	2,7	650
Poliestireno expandido	30	1 700	50	33	30 300	1,7	660

J = Joule
k = kilo

W = Watts
°C = Grado Celsius

m = metro
s = segundo

TABLA 3. Coeficientes de transmisión de calor K* en puertas y ventanas

Puertas	1	Puerta exterior-madera y plástico	3.0*
	2	Puerta exterior-acero y materiales no férreos	5.0
	3	Puerta de balcón sencilla, de madera y cristal	4.0
	4	Puerta de balcón doble de madera y cristal	2.0
	5	Puerta interior	2.0
Ventanas exteriores	6	Ventana sencilla de madera y acristalamiento sencillo	4.5
	7	Ventana sencilla de madera y acristalamiento doble de 6 mm c/u.	2.8
	8	Ventana sencilla de madera y acristalamiento doble de 12 mm c/u	2.5
	9	Ventana compuesta de madera.	2.2
	10	Ventana doble de madera.	2.0
	11	Ventana metálica simple y acristalamiento simple	5.0
	12	Ventana metálica simple y acristalamiento doble de 6 mm c/u	3.4
	13	Ventana metálica simple y acristalamiento doble de 12 mm c/u	3.1
	14	Ventana metálica compuesta	3.0
	15	Ventana metálica doble	2.8
	16	Lucernario simple en bastidor metálico	5.0
	17	Lucernario doble en bastidor metálico	3.0
	18	Grandes escaparates, ventanas con bastidor de concreto	5.0
	19	Ventana de baldosas huecas de vidrio	2.5
Ventanas Interiores	20	Ventana sencilla, a un local auxiliar	3.0
	21	Ventana doble, a un local auxiliar	2.0

* K = Cantidad de calor que en una hora atraviesa normalmente una pared de un metro cuadrado de superficie y un metro de espesor, con una diferencia de temperatura de un grado centígrado entre ambos parámetros.

- a. Calefacción solar directa o indirecta: Debe promover el calentamiento de los diferentes espacios y evitar el uso de sistemas convencionales de calefacción, debe considerarse principalmente una fachada que contenga gran cantidad de vidrio en ventanas y cancelas en la orientación sur, para captar la energía solar; y una masa térmica (muros de acumulación térmica), para absorber, acumular y distribuir calor.
- b. Orientación respecto a la geometría solar.- Para lograr una calefacción solar eficiente y evitar sobrecalentamiento en los espacios interiores de la edificación, se recomienda que la fachada de mayor longitud del edificio se oriente en el cuadrante sureste o directamente hacia el sur, así como una configuración compacta que exponga una superficie mínima a la incidencia solar, por lo que en el proyecto se deben considerar las siguientes orientaciones:
 - 1.- Fachada norte, noreste, noroeste. Para estas fachadas las superficies vidriadas deben ser mínimas con el fin de evitar pérdidas de calor. Se recomienda ubicar los espacios de servicios en estas orientaciones.

- 2.- Fachada sureste. Se recomiendan ventanas acristaladas que promuevan la ganancia y el calentamiento solar; y que no sobrepasen la proporción de un metro cuadrado por cada diez metros cúbicos del volumen del espacio interior, ni que la superficie de la ventana sea mayor al 80% de la superficie del muro.
 - 3.- Fachada sur. Se recomiendan ventanas acristaladas, así como la utilización de volados, aleros o revestimientos en la fachada que permitan la ganancia solar en invierno y la protección en verano.
 - 4.- Fachada suroeste. Debe promoverse la ganancia indirecta de radiación solar por medio de dispositivos de control solar.
 - 5.- Fachada oeste. Se recomienda la protección de ventanas por medio de dispositivos de control solar, como pueden ser volados, parteluces, revestimientos y celosías.
- c. Dispositivos de protección y ganancia solar.- Los dispositivos de protección solar pueden ser aleros, revestimientos, celosías, parteluces y las de ganancia solar pueden ser patios interiores, tragaluces, domos e invernaderos.
- d. Iluminación natural.- Debido a que el uso de la luz natural del sol permite reducir el uso de la energía eléctrica para iluminación, es necesario hacer un análisis de las zonas de iluminación en los espacios con ayuda de las trayectorias solares, así como lograr la mejor ubicación de las diferentes áreas en la edificación para determinar si se necesita luz difusa o luz directa dependiendo del uso específico del local.

La luz solar debe introducirse a los espacios a través de ventanas o aberturas en techos y combinarse con otros dispositivos que permitan la reflexión, concentración o intensificación de la luz con el fin de obtener los requerimientos mínimos de luminosidad.

La utilización de sistemas de iluminación natural debe hacerse siempre y cuando no afecte el confort lumínico de los usuarios.

- e. Refrigeración solar en verano. Debe utilizarse un sistema pasivo de refrigeración en verano, diseñando adecuadamente los tamaños de ventanas o cancelas con vidrio en fachadas, para obtener una importante ganancia solar y, así mismo, los muros con una adecuada masa térmica, para que proporcionen calor en invierno y refrigeración en el verano. Además, el proyectista debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 1.- Diseñar protecciones solares en las fachadas donde se reciba una importante ganancia de luz.
 - 2.- Especificar la utilización de colores reflejantes en las fachadas con mayor incidencia solar en verano así como colores neutros para la fachada sur, lo mismo para las techumbres.
 - 3.- En el diseño deben proyectarse ventanas u orificios en la parte superior de los espacios para ventilación de la masa térmica interior, que permita el paso de la brisa durante el día o la noche.
 - 4.- Deben disponerse ventanas o aberturas amplias, que permitan la entrada de la brisa en verano y a la vez que en invierno puedan reducir o eliminar el flujo del aire frío hacia el interior del inmueble, mediante piezas fijadas por bisagras u otros dispositivos que permitan su cierre o abatimiento.
- f. Producción de energía eléctrica.- La energía lumínica del sol se puede captar y transformar en energía eléctrica que consuma la edificación, esto se puede lograr con la implementación de un sistema de generación fotovoltaica. Debe hacerse un estudio previo de los niveles de insolación en el sitio, para seleccionar el sistema óptimo de captación y transformación de la energía solar y así proyectar los espacios donde se instalen las celdas solares, como son azoteas y otras zonas con importante recepción de rayos solares.

El sistema fotovoltaico de generación de energía eléctrica debe contar con los siguientes elementos:

- 1.- Módulos solares fotovoltaicos: contienen las celdas solares de silicio monocristalino o policristalino que transforma la luz del sol en energía eléctrica. Las especificaciones del material y de la instalación deben de acuerdo a lo señalado por el fabricante.
Los dispositivos básicos que pueden tener una instalación fotovoltaica se indican en la Figura 1.
 - 2.- Banco de baterías.- Sirve para almacenar la energía que puede ser utilizada en días nublados.
 - 3.- Controlador de carga fotovoltaica.- Sirve para proteger a las baterías de descargas y sobredescargas excesivas, también funcionan como reguladores de protección catódica.
 - 4.- Convertidor inversor CD/CA.- Convierte la corriente directa (CD) a corriente alterna (CA) (ver Figura 1).
- g. Calentamiento solar del agua.- Los sistemas de calentamiento de agua utilizando la energía calorífica solar, pueden ser para uso doméstico, recreativo, industrial y comercial.

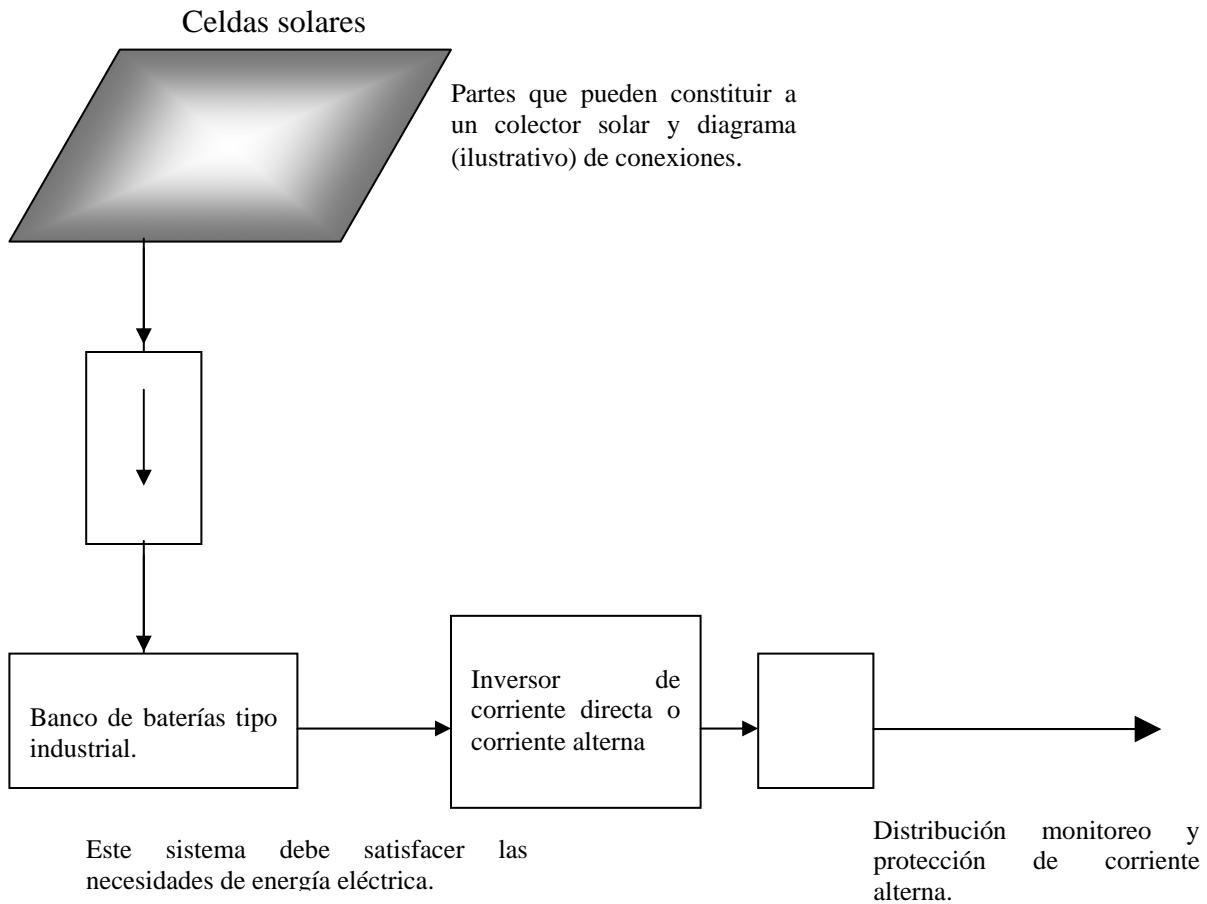


FIGURA 1. Diagrama del sistema de generación eléctrica solar.

1.- Para uso doméstico se debe proyectar un sistema de colectores planos de cobre, y un termotanque; el colector consiste en un bastidor rectangular aislado térmicamente con una cubierta de cristal en la parte superior para recibir la energía solar y en su interior un serpentín de tubos de cobre con aletas que captan la energía solar. La circulación del agua se realiza por termosifón, como se indica en la Figura 2.

El termotanque sirve para almacenar el agua caliente y mantenerla a una temperatura que puede variar entre 40° y 60°C, debe ubicarse a una distancia igual o mayor a 30 cm sobre los colectores solares planos. Éstos deben proyectarse en las azoteas o en lugares que reciban una importante ganancia solar, en lugares no sombreados y con orientación sur, con una inclinación de los paneles recomendada entre 25° y 30° como se marca en la Figura 3. Para el diseño del sistema se incluyen las Tablas 4 y 5.

- 1.- Ángulos de lámina galvanizada de acero o de aluminio
- 2.- Vidrio de 3 mm o más, sellado con silicon
- 3.- Absorbedor de cobre con superficie selectiva de cromo negro
- 4.- Marco metálico o de madera
- 5.- Aislamiento de poliuretano o cartón corrugado de empaque
- 6.- Fondo de lámina galvanizada de aluminio o de triplay

b = largo

a = ancho

**Ambas dimensiones serán de acuerdo al diseño del proyecto,
o lo que indique el fabricante**

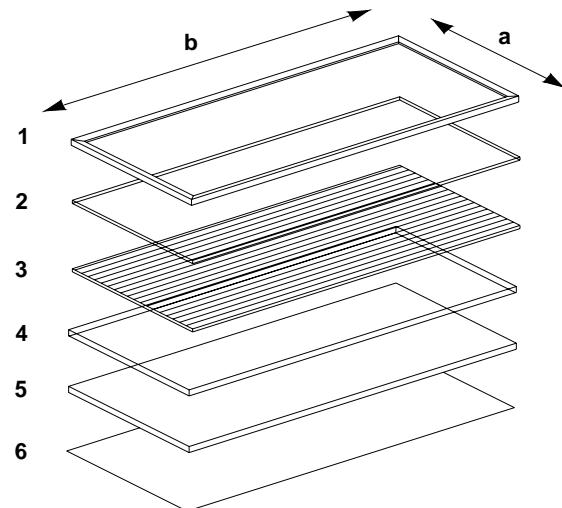
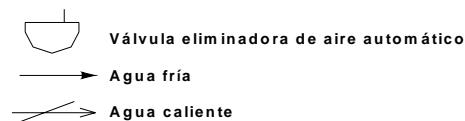
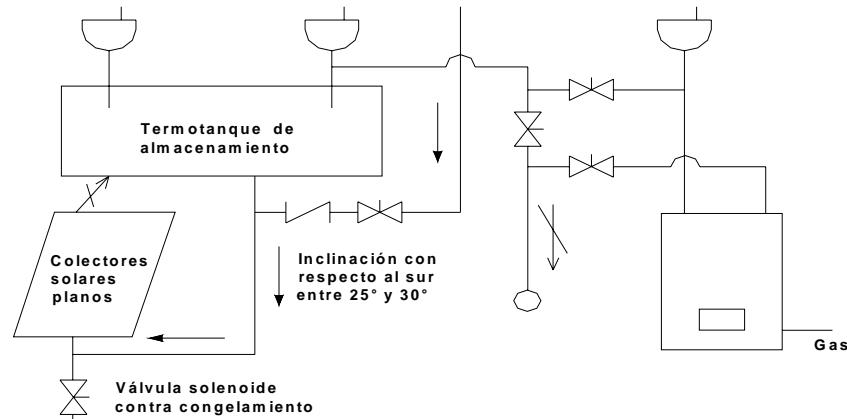


FIGURA 2 Partes que pueden constituir a un colector solar y diagrama (ilustrativo) de conexiones

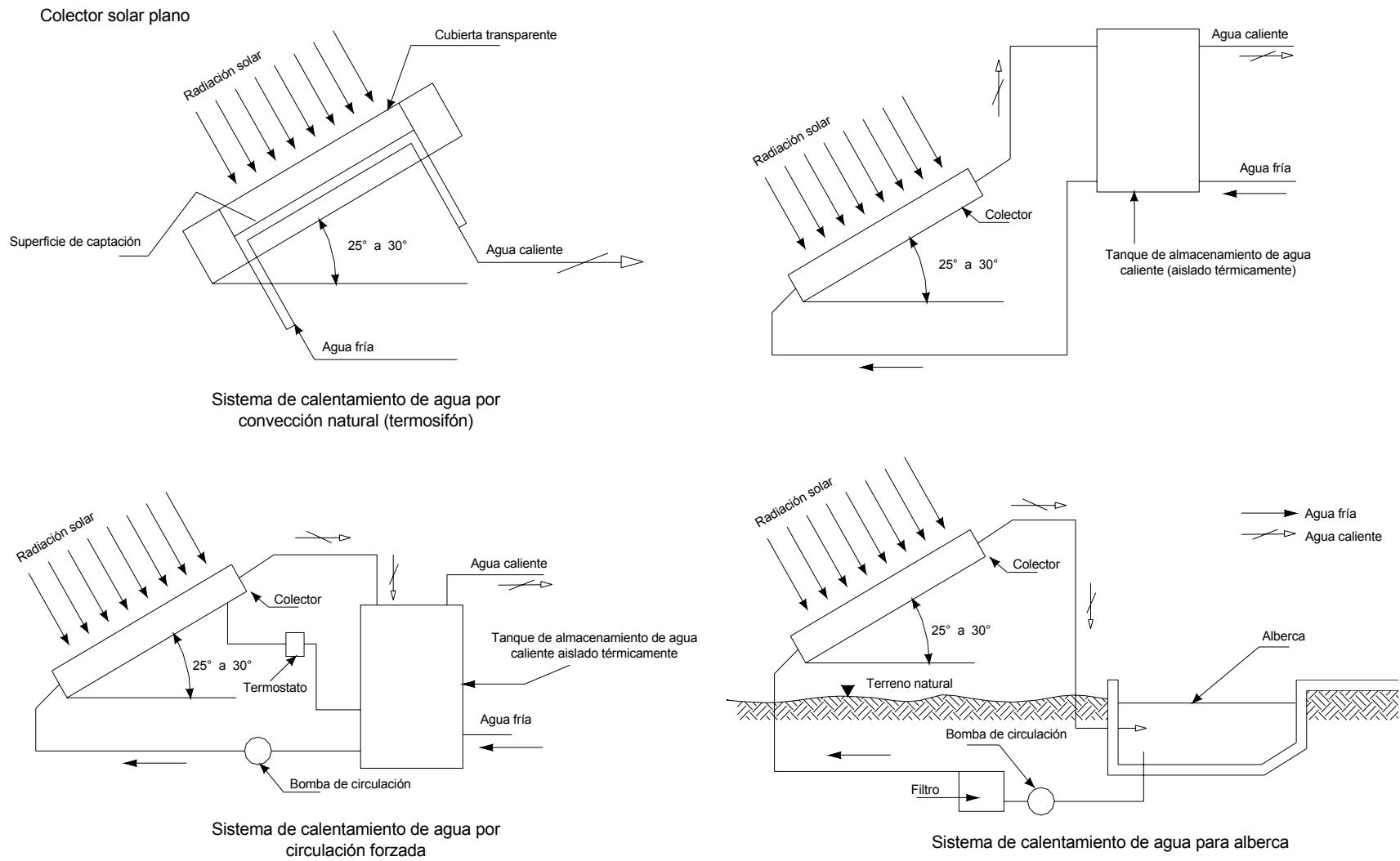


FIGURA 3 Diferentes sistemas de calentamiento de agua

TABLA 4 Medidas y rendimiento de un colector solar de cobre para producir altas temperaturas.

Tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso (kg)	Apertura efectiva (m ²)	Área (m ²)	Rendimiento kcal por dia
1	1894	1074	88	42	1.90	2.04	4650
2	2184	1074	88	48	2.20	2.35	5470
3	2184	1270	88	53	2.62	2.77	6460

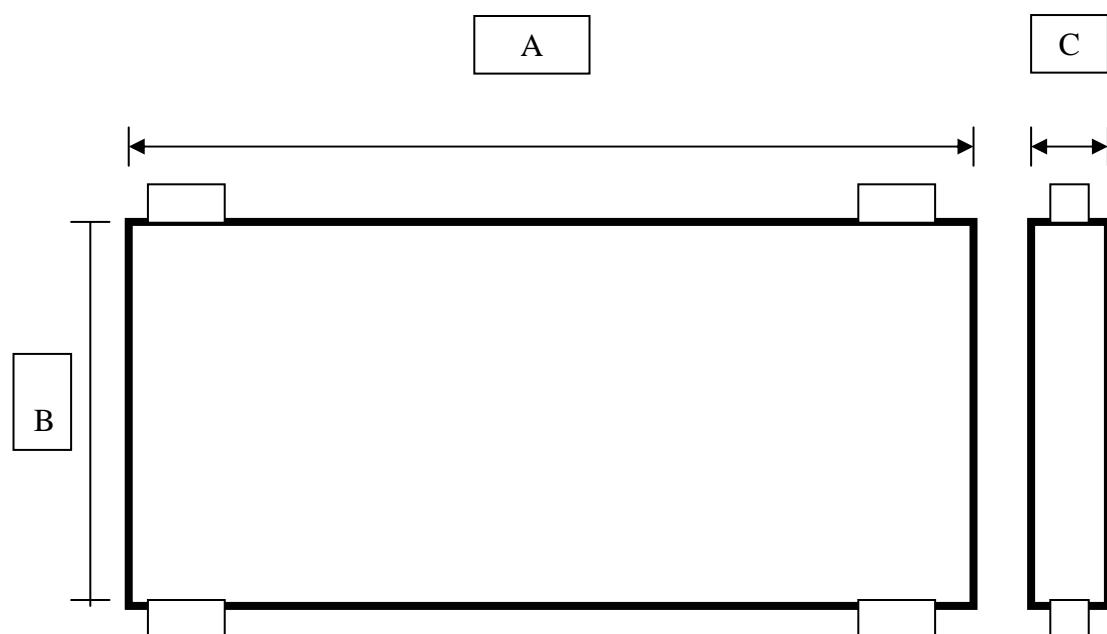
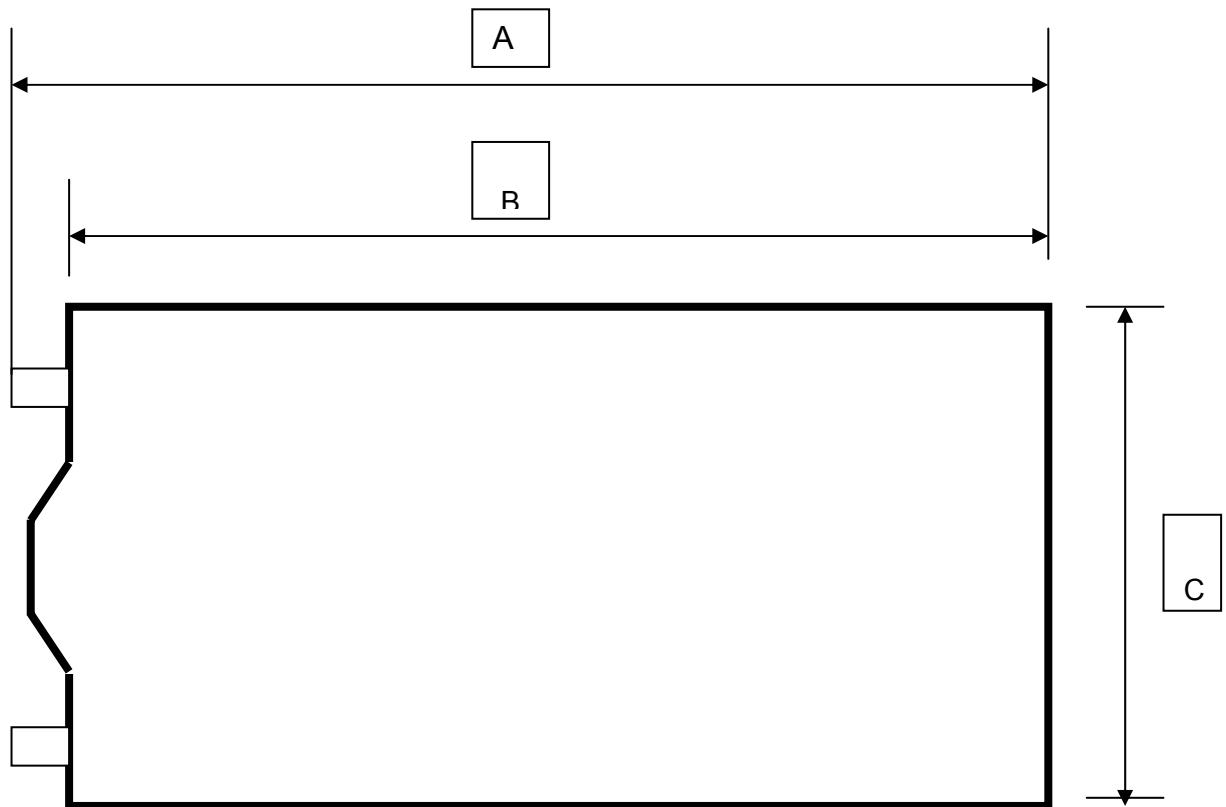


TABLA 5. Termotanque solar horizontal o vertical.

Capacidad (litros)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso (kg)	Calefactor eléctrico (Watt)
80	920	860	450	40	1500
120	860	790	560	46	2000
150	1030	960	560	53	2000
200	1270	1210	560	65	2500



Los días nublados pueden volver ineficiente al sistema de caleamiento solar, por lo que se debe proyectar la instalación en serie con el calentador de gas para que funcione de manera alterna.

También puede proyectarse un sistema de colectores solares para calefacción ambiental por transferencia de calor en techos, muros y pisos.

2.- Para uso recreativo, industrial y comercial, el diseñador debe proyectar un sistema colector solar, de material plástico para bajas temperaturas, que se utilice básicamente en calentamiento de agua para albercas o como sistema solar de precalentamiento de agua, cuyas características y propiedades pueden observarse en las Tablas 6 y 7.

h. Invernadero. Si se proyecta un invernadero, se recomienda ubicarlo sobre la fachada sur, o proyectar invernaderos de ventanas con esa orientación, que pueden funcionar para la producción de plantas de ornato y comestibles, así como captador de calor para la calefacción de la edificación.

En el diseño del invernadero debe usarse de medio metro cuadrado a un metro cuadrado de vidrio por un metro cuadrado de superficie útil, para captar energía durante el día despejado de invierno y así mantener el invernadero y al espacio anexo a una temperatura media entre 15° y 21° C.

TABLA 6. Características de los colectores plásticos *.

Tamaño nominal en mm	1220 x 3658	1220 x 3050	1220 x 2438	305 x 3658	305 x 3050
Ancho en mm	1194	1194	1194	298.5	298.5
Largo en mm	3048	3226	2311	3848	3226
Superficie total en m ²	4.52	3.78	2.78	1.13	0.95
Diámetro ext. cabezal en mm	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8
Peso vacío en kgf	9.98	8.62	6.80	2.50	2.15
Capacidad volumétrica en litros	14.00	11.73	9.08	3.50	2.95
Presión máxima de trabajo en kgf/cm ²	6.33	6.33	6.33	6.33	6.33
Presión de rotura en kgf/cm ²	19	19	19	19	19
Flujo recomendado en l/min.	18.93	15.14	11.36	4.73	3.78

* A título enunciativo y no limitativo. Estas características y propiedades térmicas de los colectores, podrán variar de acuerdo al fabricante.

TABLA 7. Propiedades térmicas y físicas *.

Propiedades del material	Unidad	Valor
Densidad	g/cm ³	0.91
Temperatura índice	°C	119
Temperatura de fusión	°C	165
Coeficiente de expansión	°C	16 x 10 ⁻⁵
Conducción térmica a 23°C	W/km	0.22
Capacidad calorífica	kJ/kgk	1.68
Absorción de agua	%	0.55

* A título enunciativo y no limitativo, estas características y propiedades térmicas de los colectores, pueden variar de acuerdo al fabricante.

Deben colocarse aberturas de ventilación en los paramentos exteriores y protecciones solares para prevenir excesos de calor en el invernadero durante el verano.

Debe proyectarse un almacenamiento térmico suficiente en el invernadero para amortiguar las variaciones de temperatura interior, ésto se logra con muros gruesos situados al fondo del invernadero con colores oscuros y depósitos con agua o con grava.

C.06. Ventilación natural. El viento es un factor importante a considerar en el proyecto de edificaciones ecológicas autosustentables y una de las características que debe conocerse es su dirección. Por consiguiente deben considerarse las siguientes recomendaciones:

- Ubicación y forma de los edificios. Son factores que influyen en la dirección de los vientos; en el interior de una edificación el viento varía de dirección y forma, dependiendo de la ubicación y tamaño de las ventanas.
- Ventanas y aberturas, En el proyecto debe considerarse el aire dentro de los espacios arquitectónicos, mediante al análisis y manejo de ventanas y aberturas que controlen eficientemente los flujos del aire (ver Figuras 4 y 5).
- Vegetación y viento. El diseño de los espacios verdes en el exterior de la edificación es importante para el proyecto arquitectónico; una selección adecuada de las especies arbóreas y arbustivas puede afectar la dirección, humedad y temperatura del aire, con la creación de microclimas en el exterior e interior de la edificación, así como efectos visuales y olfativos que

aumentarán el confort de los usuarios. La Figura 6, muestra los diferentes efectos que pueden producir los árboles.

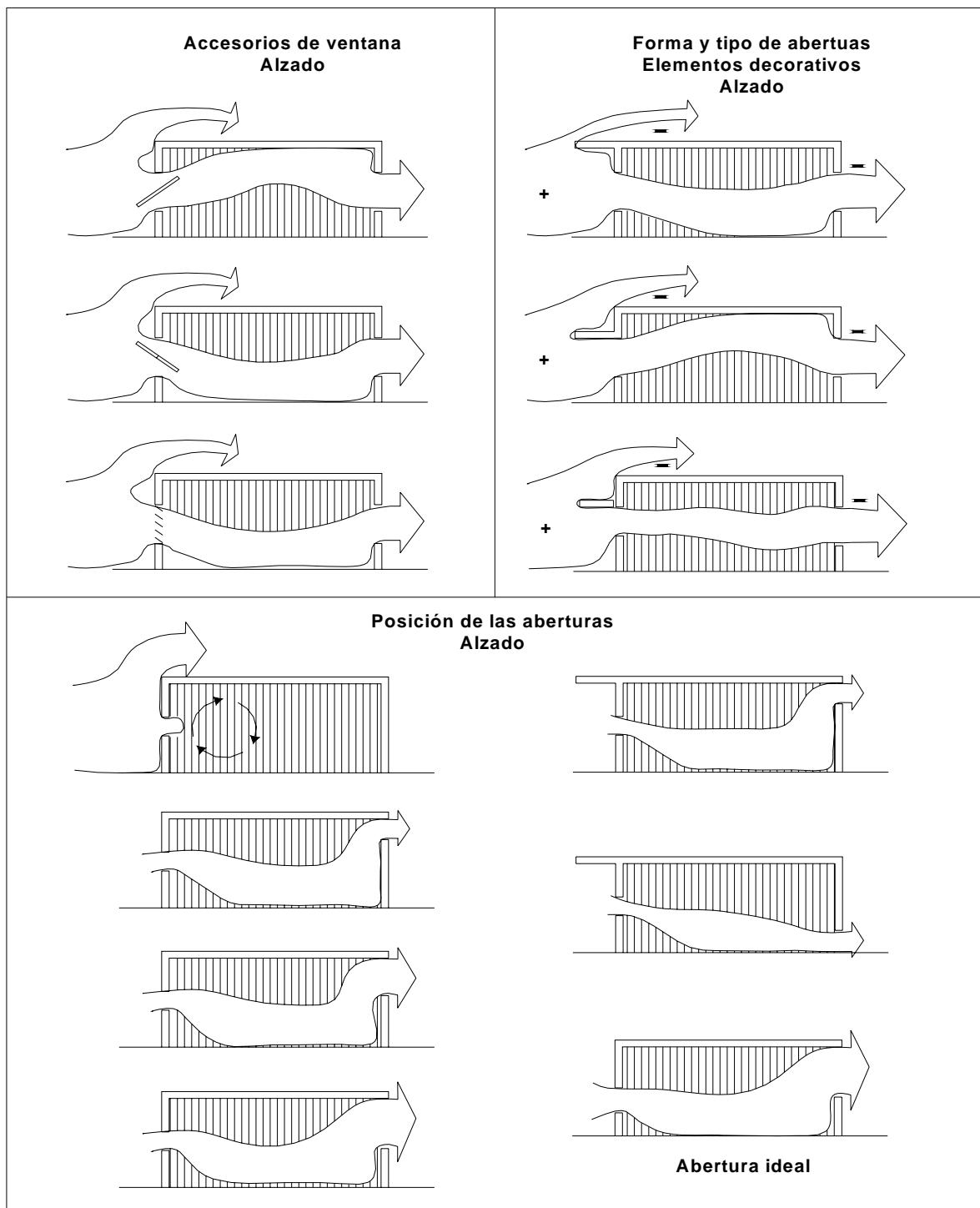


FIGURA 4. Forma, tipo y tamaño de las aberturas

Donde:

(+) = Presión alta

(-) = Presión baja

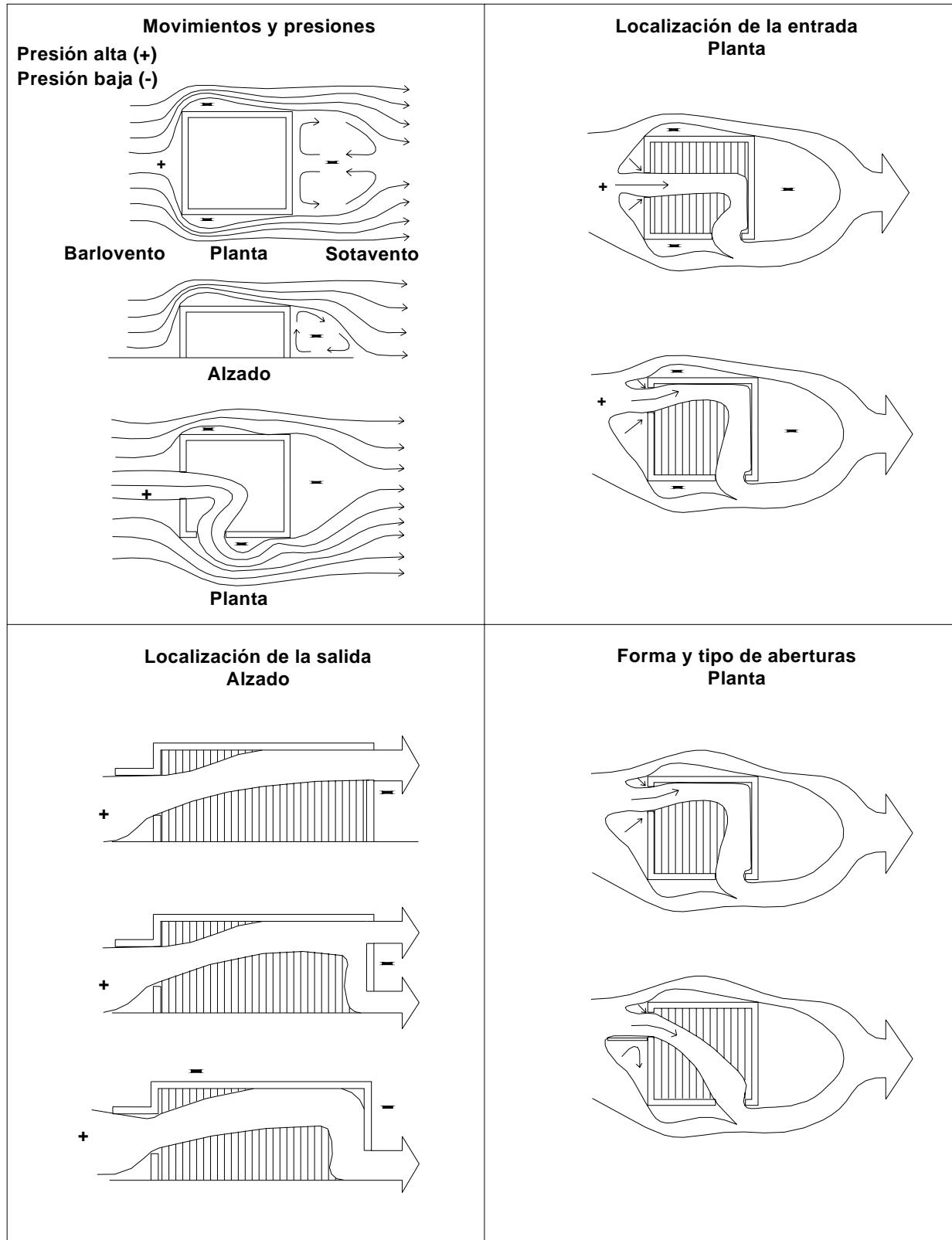


FIGURA 5. Movimientos y presiones del viento, localizaciones de entradas y salidas y forma y tipo de aberturas

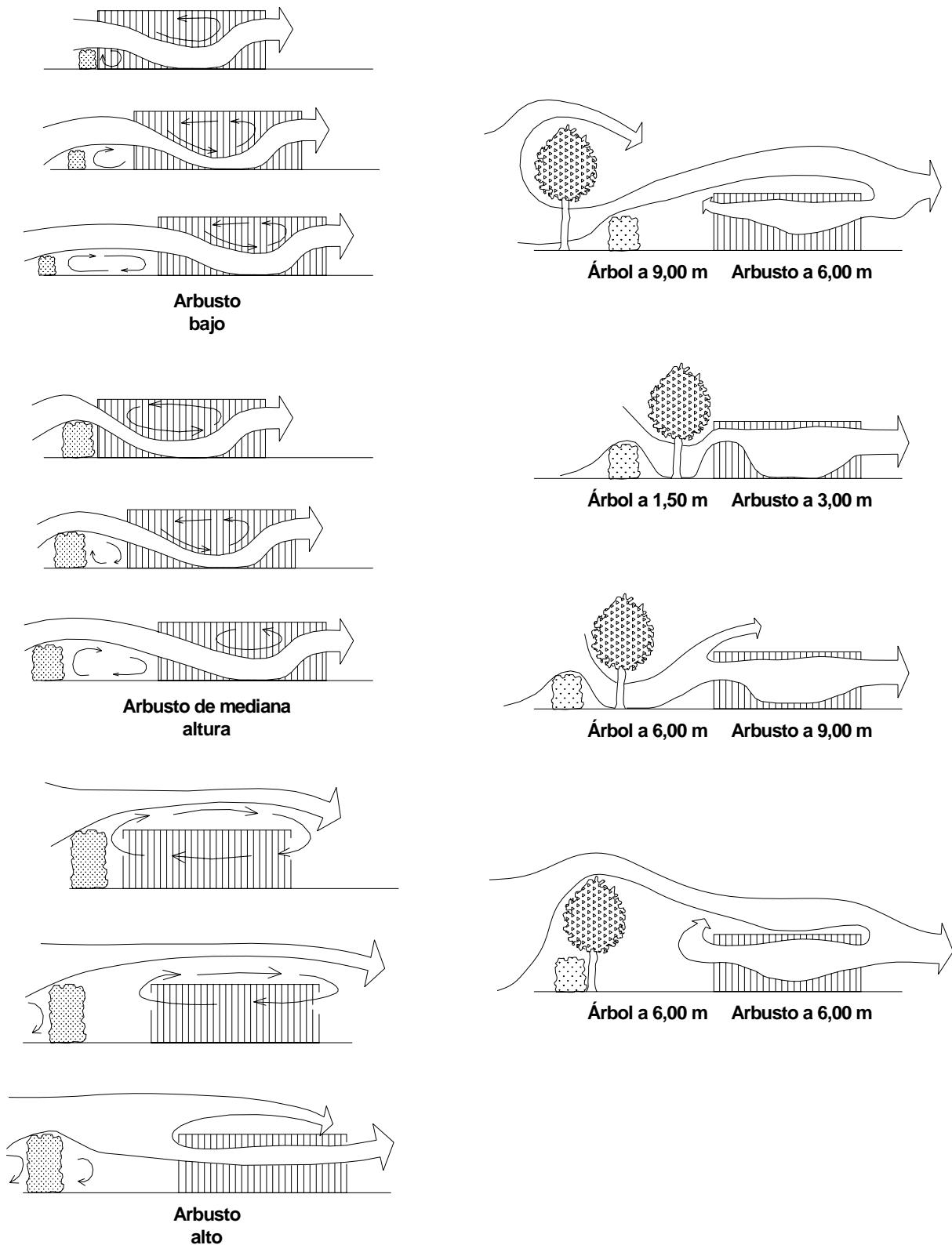


FIGURA 6. Efectos de la vegetación

- d) Enfriamiento evaporativo y humidificación. El agua proporciona almacenamiento térmico a la edificación además puede utilizarse para obtener un sistema de enfriamiento natural, como estanques, espejos de agua, fuentes o canales, combinados con la vegetación y el viento pueden provocar flujos que cambian el microclima de los espacios arquitectónicos.
- C.07. Instalaciones de agua. El proyecto de instalaciones hidráulicas debe estar enfocado a hacer un uso eficiente del recurso natural, así como lograr que la edificación aproveche las aguas grises para hacer un reuso de las mismas dentro de la edificación. Para lograr un ahorro en el consumo de agua, así como un aprovechamiento óptimo en las instalaciones de las edificaciones se debe considerar lo siguiente:
- a. Sistemas ahorradores de agua. Colocar dispositivos ahorradores de consumo hidráulico en las salidas de llaves de lavamanos, fregaderos, lavaderos y regaderas.
 - b. Reciclaje de agua pluvial. Proyectar sistemas que reciclen y utilicen el agua de lluvia, en sistemas de captación, filtrado, almacenamiento y distribución del agua pluvial para uso doméstico, riego de áreas verdes o para recarga de mantos acuíferos.
 - c. Reutilización de agua de lavabos. Proyectar un sistema de aprovechamiento del agua de lavamanos y regaderas para su utilización en los tanques de inodoros.
- C.08. Para determinar áreas de mayor incidencia solar, sombras proyectadas en los días extremos (solsticios y equinoccios) sobre los edificios, deben hacerse pruebas a modelos, que pueden ser maquetas a escala o maquetas virtuales en equipos de cómputo.
- C.09. Los planos deben ser a papel albanene, de 110/115 gr; del tamaño requerido, con las dimensiones indicadas en la Figura 6 del capítulo 2.03.01.001 del Libro 2, tomo I, conservando un solo tamaño para todos los planos del proyecto.
- Los planos deben dibujarse empleando un sistema de diseño asistido por computadora tipo CAD e impresos con la ayuda de plotter con las calidades de línea que se señalen en el capítulo 2.03.01.001 del Libro 2, tomo I.
- Se pueden usar para su elaboración los sistemas tradicionales de dibujo empleando tinta china negra y con las calidades de línea que se señalan en el capítulo 2.03.01.001 del Libro 2, tomo I.
- C.10. El proyecto arquitectónico de edificaciones ecológicas autosustentables de obra nueva, debe estar constituido por lo que se indica en la cláusula "E" del capítulo 2.03.02.002, del Libro 2, tomo I; pero además, se deben incluir:

- a. Planos y diagramas del sistema transformador de energía lumínica en energía eléctrica, para:
 - 1.- Módulos solares fotovoltaicos.
 - 2.- Centro de carga.
 - 3.- Convertidor inversor de corriente directa a corriente alterna.
 - 4.- Controlador de carga fotovoltaica.
 - 5.- Banco de baterías.
 - 6.- Luminarias.
 - 7.- Diagramas eléctricos de los dispositivos sensores para ahorro de agua y energía eléctrica.
 - 8.- Otros diagramas o equipos necesarios, indicados por el proveedor o fabricante y aprobados por el GDF.
- b. Planos del sistema hidráulico de calentamiento de agua por medio de la energía calorífica solar, que incluyan:
 - 1.- Diagramas e isométricos del sistema de:
 - 1.1.- Colectores planos de cobre.
 - 1.2.- Colectores planos de plástico.
 - 1.3.- Termotanque.
 - 1.4.- Otros equipos o dispositivos.
- c. Planos de detalle de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias convencionales, con las instalaciones ecológicas, dibujados a escala, en los que se deben indicar:
 - 1.- Acotaciones y especificaciones correspondientes.
 - 2.- Claves específicas y su referencia al plano en que aparece anotado.
- d. Memorias descriptiva y de cálculo, catálogo de conceptos, especificaciones de calidad de materiales, dispositivos y equipo, manuales de instalación, operación y mantenimiento de sistemas y equipos; manuales de instalación, operación y mantenimiento de las instalaciones convencionales; planos constructivos de conjunto y de detalle de la obra civil, las instalaciones y equipos que integren la obra.

D. CONCEPTOS DE PROYECTO, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO.

D.01. El precio del proyecto de edificación ecológica autosustentable incluye:

Los materiales para la elaboración del proyecto, tales como: mobiliario, papelería, tintas y otros de menor consumo, la mano de obra especializada para la elaboración del dibujo de los planos, memorias descriptivas y de cálculo, especificaciones; y demás elementos que constituyan el proyecto; el equipo de conjunto y equipos auxiliares para la correcta ejecución.

Para efectos de pago, debe medirse en planos, dibujados en planta de la superficie proyectada. \$/proyecto

La unidad de medida de superficie proyectada, debe ser el metro cuadrado, con aproximación de dos decimales.

- Diseño arquitectónico de la edificación, que incluye orientación, dirección de la ventilación, áreas verdes, espejos de agua, modificadores locales de clima; que incluye características de los materiales para muros y losas, cristalería y maderas en ventanas y puertas, etc. \$/m²
- D.02. Diseño de paneles solares para producción de energía eléctrica. \$/m²
- D.03. Diseño de calentadores solares para agua. \$/m²
- D.04. Diseño o aprovechamiento de agua pluvial. \$/m²
- D.05. El costo de cada proyecto se determina en cada caso en particular, de acuerdo a las condiciones de la edificación y la complejidad del proyecto.

LIBRO	2	SERVICIOS TÉCNICOS.
PARTE	03	PROYECTOS EJECUTIVOS.
SECCIÓN	03	OBRAS VIALES.
CAPÍTULO	001	GENERALIDADES DE PROYECTOS PARA OBRAS VIALES.

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.

- A.01. Son los que se realizan con el fin de que por una zona o área determinada los vehículos y peatones puedan desplazarse con rapidez y seguridad en la dirección que les permita llegar a su punto de destino.
- A.02. Con la experiencia y a través del tiempo se ha llegado a la conclusión de que es necesario especializar las vías, destinando cada una de ellas a una función específica y condicionándola a cumplir lo mejor posible aquella función, esta especialización se justifica fundamentalmente por seguridad y funcionamiento.

Además, para las etapas de planeación, proyecto, construcción, conservación y operación, se requiere contar con una jerarquización del sistema vial urbano existente, para determinar las políticas, programas de trabajo e inversión que requiera cada uno de los componentes del sistema.

En la Tabla 1, se indica la clasificación del sistema vial urbano, con los sistemas de que consta. En las figuras 1 y 2 se ilustra gráficamente lo anterior.

El sistema primario define la estructura general de la ciudad y el sistema secundario la estructura particular de cada zona.

- a. El sistema primario debe constituir una estructura celular, que aloje en su interior y conecte entre sí al conjunto de núcleos que forman la ciudad. Las vías que componen esta red están destinadas a desplazamientos de más longitud y de mayor volumen de tránsito, de la manera más expedita que sea posible, uniendo los distintos sectores de la ciudad y asegurando la conexión entre la ciudad y la red nacional de carreteras y tienen como fin secundario el acceso a las propiedades colindantes.
- b. El sistema secundario tiene como función principal, distribuir el tránsito de las propiedades colindantes al sistema primario o viceversa. Los desplazamientos son cortos y los volúmenes del tránsito vehicular son de menor importancia.

- c. Las áreas de transferencia, como su nombre lo indica, son áreas específicas, donde el usuario realiza un cambio de medio de transporte. En general, estas áreas de transferencia deben estar alojadas fuera de la vía pública, para no perjudicar la fluidez del tránsito sobre las vías.
- d. El sistema de vías de ferrocarril metropolitano (metro), se hace necesario en ciudades con más de un millón de habitantes. Requiere de un derecho de vía propio y su ubicación dentro de la ciudad está en función de proporcionar este servicio a las líneas de mayor demanda en los viajes de las personas.
- e. El sistema de vías de ferrocarril suburbano dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, se encuentra dentro de los planes viales y debe considerarse por la interrelación que exista con los otros sistemas viales.
- f. El sistema de vías de ferrocarril regional que queda alojado dentro del área urbana, debe considerarse dentro del sistema vial urbano, por aspectos de seguridad, principalmente. Sobre todo en las intersecciones que forman con los otros sistemas viales, para proporcionar los dispositivos de control que se requieren o su instalación.

NOTA: Este capítulo únicamente se refiere a las características geométricas y operacionales de los sistemas primario y secundario.

TABLA 1. Clasificación del sistema vial urbano

SISTEMA	TIPO
Primario	Autopistas Arterias principales y avenidas
Secundario	Calles colectoras Calles locales Calles peatonales Ciclopistas
Especial	Vías
Áreas de transferencia	Estacionamientos Terminales Estaciones
	A nivel Elevadas Viaductos inferiores
	De tranvía De ferrocarril metropolitano (metro) De ferrocarril suburbano De ferrocarril regional
	Urbanas Suburbanas Foráneas

B REFERENCIAS.

B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en las Generalidades de Proyecto para Obras Viales, que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en la Cláusula de Requisitos de Elaboración, capítulos que se asientan en la siguiente tabla y conceptos de los cuales ya no se hará referencia en le texto de este capítulo.

C O N C E P T O	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.		D.D.F.
Planeación de obras.	2.01.01.001	D.D.F.
Topografía.	2.02.01.001	D.D.F
Exploración y muestreo de materiales.	2.02.01.002	D.D.F
Generalidades de obra civil.	2.03.01.001	D.D.F
Vehículos de proyecto.	2.03.03.002	D.D.F
Autopistas.	2.03.03.003	D.D.F
Arterias.	2.03.03.004	D.D.F
Vías exclusivas para transporte colectivo	2.03.03.005	D.D.F
Vías secundarias.	2.03.03.006	D.D.F
Áreas de transferencia.	2.03.03.007	D.D.F
Intersección de vialidades.	2.03.03.008	D.D.F
Señalización de vialidades.	2.03.03.009	D.D.F
Pavimentos.	2.03.03.010	D.D.F

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. Proporción del área vial al área urbana. No existe ninguna regla que establezca un porcentaje destinado al área para vialidades, debido a que en cada zona, localidad o ciudad, existen situaciones diferentes en cuanto a condiciones topográficas, económicas, políticas y geográficas, así por ejemplo:

Si el desarrollo económico y político a seguir en una población determinada es el de regular el uso del vehículo particular y desarrollar el sistema de transporte masivo, la proporción que se destinará al sistema vial urbano será de un máximo del 25% del área total urbana.

Si por el contrario, la utilización del automóvil particular va en escala ascendente, el porcentaje del sistema vial urbano será de un máximo del treinta por ciento del área urbana total.

- C.02. Tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas generales del Distrito Federal (en donde más de las tres cuartas partes de la población utilizan el transporte público, y la restante cuarta parte utiliza otros medios y en que el costo de la transportación en automóvil particular cada día es más alto), el área vial urbana debe ser como mínimo del 25% del área urbana, salvo condiciones especiales indicadas por el Departamento.

- C.03. Determinación del tipo de vialidad. Se recomienda que los porcentajes de los diferentes tipos de vialidades sean como mínimo los siguientes:

TIPO DE VIALIDAD	% DE LA LONGITUD TOTAL
Autopistas y arterias principales	5
Arterias y avenidas	20
Calles colectoras	15
Calles locales	60

C.04. Espaciamiento de la red de vialidades. El espaciamiento de las vialidades según el tipo, está condicionado a la localización de los generadores de mayor tránsito, a las condiciones topográficas, al uso del suelo y de los sistemas de transporte, por lo tanto es indispensable realizar los estudios de origen y destino, la distribución de los viajes por las diferentes vías y los diferentes modos de transporte para cada localidad, colonia o ciudad.

Si el Departamento no indica lo contrario, el espaciamiento entre vialidades será según la siguiente tabla:

Tipo de vía	Espaciamiento km
Arterias principales	1,5
Arterias	De 1,5 a 0,5
Calles colectoras	De 1,0 a 0,5
Calles locales	0,10

C.05. Una vez hechos todos los estudios referentes a la planeación de vialidades de carácter analítico empírico, se deben presentar al Departamento para que éste dé su aprobación o haga los cambios que considere convenientes; tanto la aceptación como los cambios que hayan sido realizados se deben presentar por escrito, fechados y firmados por el contratista del proyecto y por el Departamento, para evitar desacuerdos posteriores.

C.06. Salvo que el Departamento señale lo contrario, los proyectos de vialidades deberán cumplir en lo que corresponda con los siguientes criterios de cálculo:

a. En alineamiento horizontal

1. Grado de curva.- Es el ángulo subtendido por arco de 20 m. Se representa con la letra "Gc";

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360^\circ}{2\pi R_c} \quad Gc = \frac{1145,92}{R_c} \quad (1)$$

2. Radio de la curva.- Es el radio de la curva circular. Se simboliza como R_c; de la expresión (1) se tiene:

$$Rc = \frac{1145,92}{Gc} \quad (2)$$

3. Ángulo central.- Es el ángulo subtendido por la curva circular. Se simboliza como Δc . En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.
4. Longitud de curva.-Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se le representa como lc .

$$\frac{lc}{2\pi Rc} = \frac{\Delta c}{360^\circ} ; \quad lc = \frac{\pi \Delta c}{180^\circ} Rc$$

Pero teniendo en cuenta la expresión (2) se tendrá:

$$lc = 20 \frac{\Delta c}{Gc} \quad (3)$$

5. Subtangente.-Es la distancia entre el PI y el PC ó PT medido sobre la prolongación de las tangentes. Se representa como ST.

$$ST = Rc \tan \frac{\Delta c}{2} \quad (4)$$

6. Externa.-Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra E.

$$E = Rc \sec \frac{\Delta c}{2} - Rc$$

$$E = Rc \left(\sec \frac{\Delta c}{2} - 1 \right) \quad (5)$$

7. Ordenada media. - Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se simboliza con la letra M.

$$M = Rc - Rc \cos \frac{\Delta c}{2}$$

$$M = R c \left(1 - \cos \frac{\Delta c}{2} \right) \quad (6)$$

8. Deflexión a un punto de la curva.- Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en PC y la tangente en el punto considerado. Se le representa como \emptyset .

$$\frac{\theta}{l} = \frac{Gc}{20} \quad \therefore \quad \theta = \frac{Gcl}{20} \quad (7)$$

9. Cuerda.- Es la recta comprendida entre dos puntos de la curva. Se le denomina C. Si estos puntos son el PC y PT, a la cuerda resultante se le denomina cuerda larga.

$$C = 2R c \operatorname{Sen} \frac{\theta}{2} \quad (8)$$

Para la cuerda larga $CL = R c \operatorname{Sen} \frac{C}{2}$ $(8')$

10. Ángulo de la cuerda.- Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente y de la cuerda considerada. Se representa como \emptyset_c .

$$\emptyset_c = \frac{\theta}{2}$$

Y teniendo en cuenta la expresión 7:

$$\emptyset = \frac{l Gc}{40} \quad (9)$$

Para la cuerda larga:

$$\emptyset_c = \frac{lc Gc}{40} \quad (9')$$

- b. Alineamiento vertical.

1. Longitud. - Es la distancia medida horizontalmente entre "PCV" y el "PTV". Se puede determinar por los siguientes cuatro criterios.

1.1 Criterio de comodidad.

Se aplica el proyecto de curvas verticales en columpio.

$$K = \frac{L}{A} \geq \frac{V^2}{395} \quad (10)$$

Siendo:

K el recíproco de la variación de pendiente por unidad de longitud.

L la longitud de la curva vertical, en metros.

A diferencia de pendientes, en porciento.

V velocidad, en kilómetros por hora.

1.2 Criterio de apariencia

Se aplica al proyecto de curvas verticales con visibilidad completa o sea, a las curvas en columpio, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.

$$K = \frac{L}{A} \geq 30 \quad (11)$$

1.3 Criterio de drenaje

Se aplica al proyecto de curvas verticales en cresta o en columpio, cuando están alojadas en corte.

$$K = \frac{L}{A} \leq 43 \quad (12)$$

1.4 Criterio de seguridad

Se aplica a curvas verticales en cresta o en columpio. La longitud de la curva debe ser tal, que en toda la curva la distancia de visibilidad sea mayor o igual que la de parada.

Para curvas en cresta:

$$D > L; L = 20 - \frac{C_1}{A} \quad (13)$$

$$D < L; L = \frac{AD^2}{C_1} \quad (13')$$

Para curvas en columpio:

$$D > L; l = \frac{20 - C^2 + 3.5D}{A} \quad (14)$$

$$D < L; L = \frac{AD^2}{C_2 + 3.5D} \quad (14')$$

En donde:

L = Longitud de la curva vertical, en metros.

D = Distancia de visibilidad de parada, en metros.

A = Diferencia algebraica de pendientes, en porciento.

C_1, C_2 = Constantes que dependen de la altura del ojo del conductor o altura de los faros y de la altura del obstáculo o altura del vehículo.

$C_1 = 425$ y $C_2 = 120$, para la distancia de visibilidad de parada.

2. Pendiente en un punto cualquiera de la curva.

$$\frac{P_1 - P_2}{L} = \frac{P_1 - P}{l} \quad \therefore \quad \frac{A}{L} = \frac{P_1 - P}{l} \quad (15)$$

3. Pendiente de la cuerda a un punto cualquiera.

$$p = P_1 = \frac{Axl}{L} \quad (16)$$

4. Desviación respecto a la tangente.

Es la diferencia de ordenadas entre la prolongación de la tangente y la curva, llamada t.

$$t = \frac{Axl^2}{200L} \quad (17)$$

5. Externa

Es la distancia entre el PIV y la curva, medida verticalmente. Se representa como E.

$$E = \frac{AL}{800} \quad (18)$$

6. Flecha

Es la distancia entre la curva y la cuerda, medida verticalmente. Se representa como f.

$$f = \frac{AL}{800} \quad (19)$$

$$f = E$$

7. Elevación de un punto cualquiera de la curva Z_n .

$$Z_n = Z_o + \left(\frac{P_1}{100} - \frac{Axl}{200} \right)^l \quad (20)$$

Expresando a l y L en estaciones de 20 m y llamando n y N a las longitudes l y L en estaciones, se tendrá:

$$Z_n = Z_o + \left(\frac{P_1}{5} - \frac{A}{10N} n \right) n \quad (20')$$

C. Sección Transversal.

1. Pendiente transversal

Es la pendiente que se da a la corona normal a su eje.

Según su relación con los elementos del alineamiento horizontal se presentan tres casos:

Bombeo

El bombeo para las superficies de concreto hidráulico o asfáltico es de 2 a 3% y para superficies de tierra es de 3 a 4%.

- 1.2 Sobreelevación.- La sobreelevación es la pendiente que se dá a la corona hacia el centro de la curva para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo de las curvas del alineamiento horizontal.

Se representa por S.

$$S = 0,00785 \frac{V^2}{R} - f \quad (21)$$

En donde:

S = Sobreelevación, en valor absoluto.

V = Velocidad del vehículo, en km/h.

R = Radio de la curva, en metros.

f = Coeficiente de fricción lateral, en valor absoluto.

La sobreelevación máxima, en zonas urbanas es de 8 a 10%. El valor de 10% se emplea cuando se tenga un porcentaje de vehículos pesados poco significativos.

Una vez fijada la sobreelevación máxima, el grado máximo de curvatura queda definido para cada velocidad, mediante la aplicación de la expresión (21); de ella, expresando el radio en función del grado, se tendrá:

$$G_{max} = \frac{146000 - (f + S_{max})}{V^2} \quad (22)$$

Los valores de "f" son los siguientes:

Velocidad de proyecto V (km/h)	Coeficiente de fricción lateral f.
30	0,280
40	0,230
50	0,190
60	0,165
70	0,150
80	0,140
90	0,135

En la Figura 3 se tiene la gráfica para calcular la sobreelevación y la longitud de transición de acuerdo con el grado de curvatura, para una sobreelevación máxima de 10%.

Para ilustrar el uso de la gráfica de la figura 3, se supone que se tiene una curvatura de 17° y una velocidad de proyecto de 40 km/h. Se entra a la gráfica con el valor del grado de curvatura (17) hasta interceptar la línea que corresponde a la velocidad de proyecto (40 km/h) en la familia de rectas de parte inferior de la gráfica, determinándose el valor de la sobreelevación (5.7%). A partir de este punto e interceptando la línea que le corresponde una velocidad de proyecto de 40 km/h en la familia de las rectas superiores, se obtendrá la longitud mínima de transición de 18 m. Si el bombeo es de 2%, el valor de N para la velocidad de 40 km/h será igual a 6,40 m. (ver lo que significa N en las figuras 4 y 5).

1.3 Transición del bombeo a la sobreelevación.

En las figuras 4 a 6 se muestran los tres procedimientos para pasar del bombeo a la sobreelevación. Se ha determinado empíricamente que las transiciones pueden introducirse dentro de la curva circular hasta en un 50%, siempre que por lo menos la tercera parte de la longitud de la curva quede con sobreelevación completa.

Para el caso de curvas inversas (dos curvas circulares consecutivas de sentido contrario), la longitud mínima de la tangente entre las curvas se calculará de acuerdo con la Tabla 2.

La longitud mínima de la tangente entre dos curvas será la suma de las longitudes de transición de una y otra curva, que dependerá de los radios y sobreelevación que tengan.

TABLA 2 Radios de curvatura, sobreelevaciones, velocidades y longitud mínima de la tangente entre dos curvas inversas

Sobreelevaciones (s)

Radios en metros	2%		4%		6%		8%	
	R	V (1)	L(2)	V(1)	L(2)	V(1)	L(2)	V(1)
15	25	10	26	15	27	22,5	28	30
20	28	10	29	15	30	22,5	31	30
25	30	10	31	15,5	32	23,5	33	31,5
30	33	10	34	16	35	24,5	36	33
35	35	10,5	36	16,5	37	25	38	34
40	36	10,5	37	17	38	25,5	40	35
45	38	10,5	39	17,5	41	26	42	36,5
50	39	10,5	41	18	42	27	44	37
60	42	10,5	44	18,5	45	28,5	47	39
70	45	11	47	19,5	49	30,5	51	41
80	47	11	49	20,5	51	31	53	44
90	49	11	51	21	54	33,5	56	46
100	50	11	53	22	55	34,5	58	47,5
120	54	11,5	57	23,5	59	37,5	62	50
140	57	12	60	25	63	38,5	66	53
160	61	12,5	64	26	67	40	70	54,5
180	63	13	66	26,5	69	41	73	55,5
200	66	13,5	70	27,5	73	42,5	77	57
240	70	14	74	28,5	78	44	82	60
260	73	14,5	77	29,5	81	45	85	62,5

(1) Velocidad de proyecto; en km/h, calculada con la fórmula $V^2 = 127 \cdot R(S+f)$.

(2) Longitud mínima de transición de una curva, en metros calculada de acuerdo con la variación de la sobreelevación siguiente:

Velocidad de proyecto km/h	25	30	40	50	60	80
Por estación de 20 m.	0,053	0,053	0,046	0,039	0,032	0,027

C.07. Control del desarrollo del proyecto.- El Departamento supervisará la ejecución del proyecto, por medio de visitas periódicas, a los contratistas para verificar y vigilar el trabajo y en caso de requerir modificar los criterios en el desarrollo del proyecto, el contratista dará todas las facilidades al supervisor para efectuar dicho trabajo y asentarlo en la bitácora.

C.08. Presentación.- Salvo que el Departamento indique lo contrario, el proyecto debe contener:

- a. Una memoria descriptiva, donde se anotarán todas las características rectoras del proyecto; tales como:

Localización

Tipo

Importancia

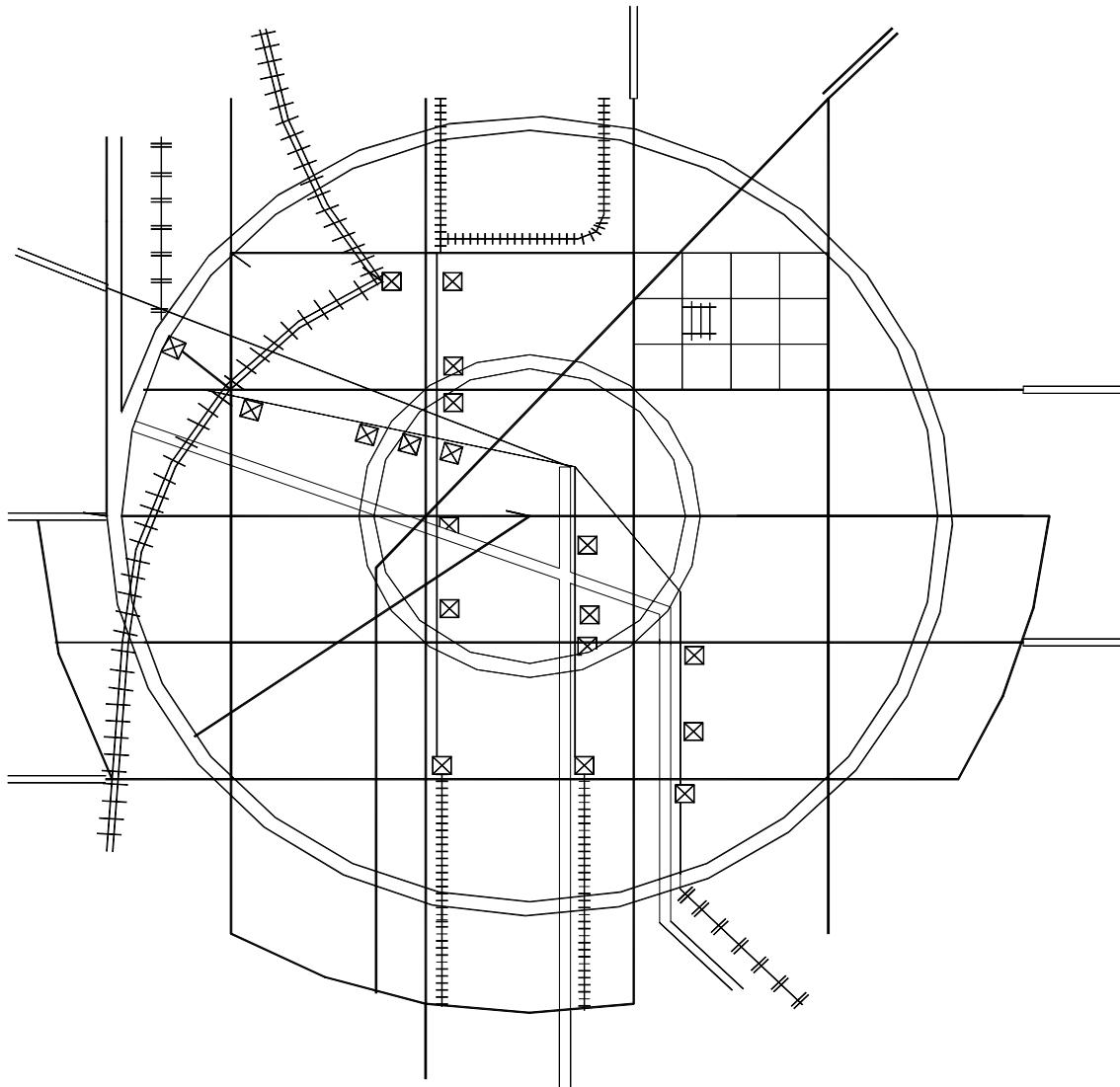
Tamaño

etcétera

- b. Una memoria de cálculo y trabajos de campo que consistirán de:

1. Cálculo de la solución geométrica del sistema de vialidades; definición de la sección transversal indicando ancho de carriles, banquetas, camellones y otros; determinación de la longitud de rampas; radios de giro en esquinas y en curvas en general; trazo del eje con cadenamiento a cada 20 m, tránsito y cinta, fijando líneas, deflexiones, curvas y secciones de control; seccionamiento transversal a cada 20 m con nivel y cinta y cuando se requiera a cada 10 m; referenciación del eje de trazo a puntos fijos y bien definidos para reposición inmediata del eje; dibujo de revisión de datos de campo de los perfiles de sardineles, paramentos, coronas de guarniciones, pavimento y el eje central; dibujo y revisión de datos de campo de las secciones transversales a cada 20 metros; dibujo en planta de trazo, referencias y bancos de nivel; cálculo de coordenadas del eje de trazo; proyecto y cálculo de rasante definitiva del eje y de cotas de coronas de guarnición en soluciones a nivel; dibujo de perfiles de corona de guarnición; dibujo de coronas de guarnición en planta; dibujo de las secciones de proyecto para construcción; análisis de aspectos de seguridad; distancia de visibilidad en planta y perfil; carriles de aceleración y desaceleración; determinación de longitud de zonas de entrecruzamiento; dibujo de planos para trazo geométrico en el terreno.
2. Proyecto de rasantes; trazo del eje; colocación y verificación de bancos de nivel a cada 250 m; dibujo del perfil; cálculo de coordenadas; definición de rasantes a nivel y desnivel; dibujo de rasantes, cotas de guarnición y secciones.
3. Proyecto de funcionamiento a nivel zonal. Se indicarán sentidos de circulación de calles aledañas.

4. En intersecciones importantes se deberá definir el anteproyecto de apoyos estructurales, proposición de ubicación de apoyos de las superestructuras, muros de contención y parapetos.
 5. Proyecto de paisaje y mobiliario urbano; identificación de elementos formales; definición de la imagen urbana de la vía pública; proyecto de arquitectura del paisaje: pasto, árboles, setos, pavimentos, elementos escultóricos; diseño de detalles de elementos de proyecto de paisaje urbano, banquetas, guarniciones, parapetos; proyecto de puentes peatonales, plantas, alzados y detalles.
 6. Proyecto de iluminación; ubicación de luminarias; cálculo de alumbrado; características de las luminarias, altura de montaje, potencia y tipo de lámpara; determinación de niveles de iluminación, promedio operacional.
 7. Proyecto de disposiciones de control; proyecto de semáforos incluyendo ubicación, programación, fases, ciclo y sincronía; señalamiento a nivel local: horizontal y vertical; señalamiento a nivel zonal dentro del área de influencia de la vía en tratamiento, horizontal y vertical; proyecto de desviaciones del tránsito durante la obra, previa la instalación de dispositivos para regular el tránsito; el señalamiento vertical y horizontal deberá sujetarse a las normas del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito editado por la Coordinación General de Transporte.
 8. Plano de detalles complementarios.
 9. Presupuesto del proyecto definitivo de acuerdo con lo que señala el tabulador vigente de precios unitarios del Departamento.
- c. Dependiendo de los elementos geométricos que se quieran representar y la importancia de éstos, la escala con que se representarán, será tal que se pueda fácilmente leer e interpretar y que se pueda dibujar en la menor superficie posible.
 - d. Para cada caso, en los documentos contractuales se indicará el tipo de papel en que se dibujen los planos y la forma de presentación de las memorias.



SIMBOLOGIA	S U B S I S T E M A S V I A L E S
=====	Primario.
-----	Secundario.
☒	Áreas de transferencia.
-----	Vías de tranvía.
—	Vías de ferrocarril Metropolitano (Metro).
	Vías de ferrocarril suburbano.
	Vías de ferrocarril regional.

FIGURA 1 Esquema de un sistema vial urbano.

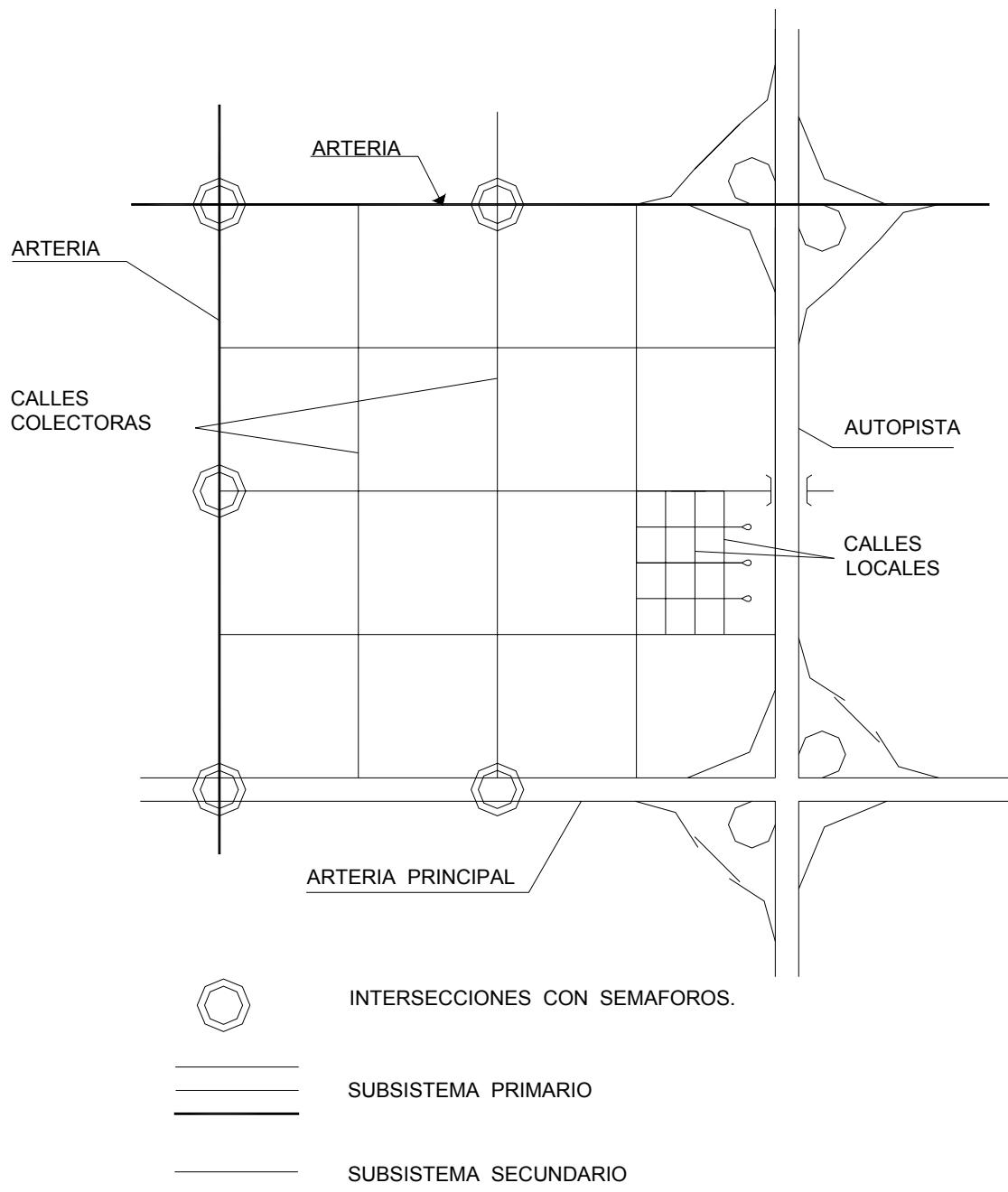


FIGURA 2 Esquema de los sistemas viales urbanos primarios y secundarios

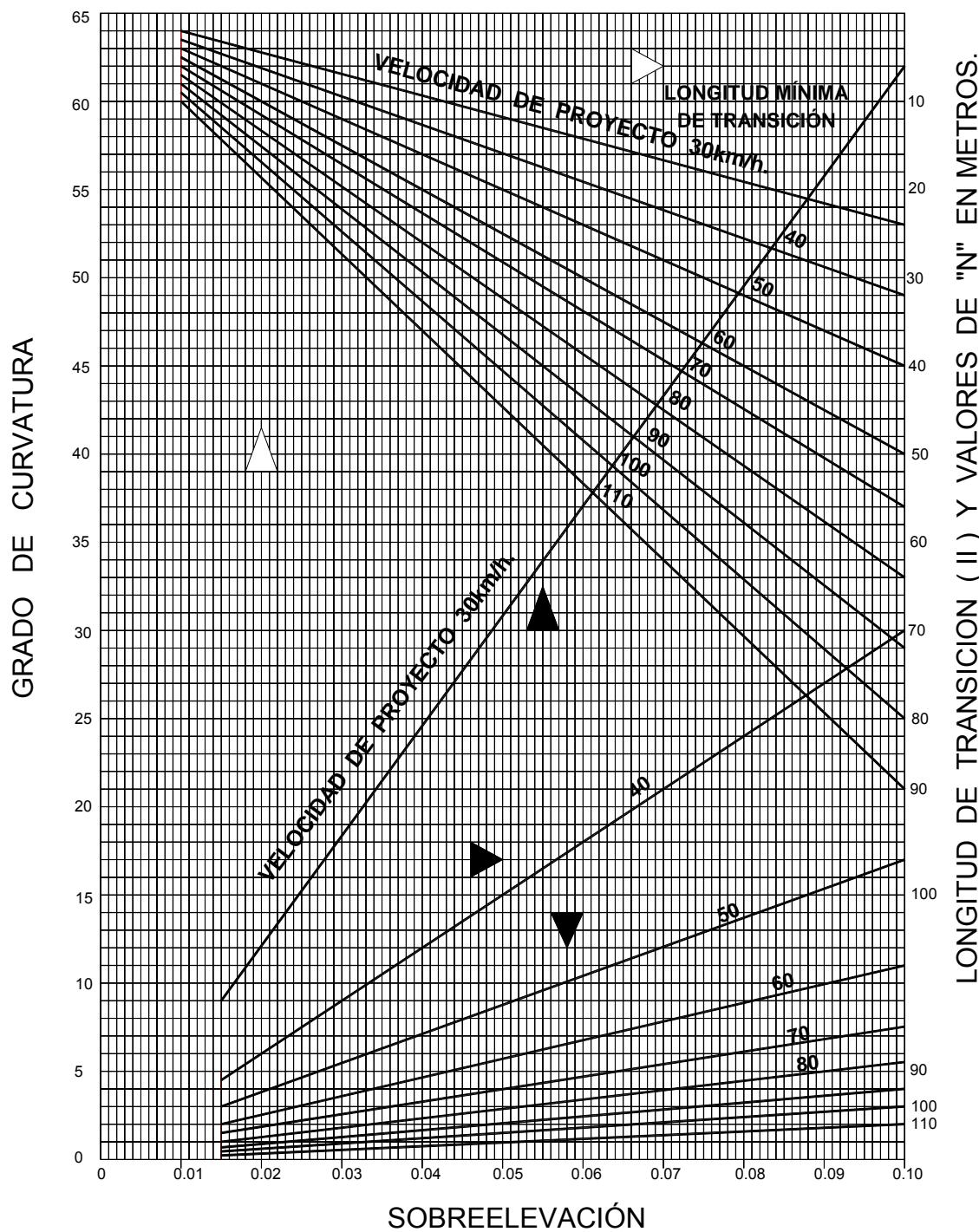
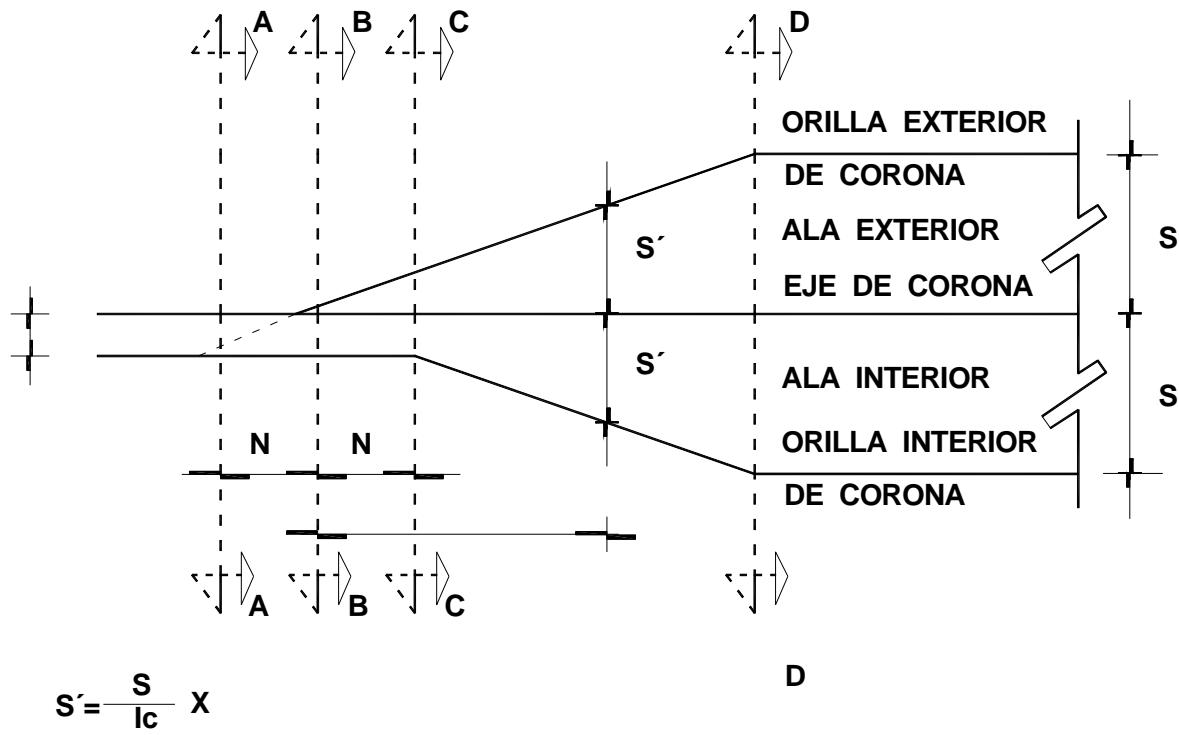


FIGURA 3 Sobreelevación y longitud de transición de acuerdo con el grado de curvatura.

VARIACIÓN DE LA SOBREELEVACIÓN.



LOCALIZACIÓN RELATIVA DE LA CURVA SIMPLE.

TANGENTE DE ALINEAMIENTO HORIZONTAL	CURVA CIRCULAR SIMPLE DE LONGITUD l_c
TRANSICIÓN DE LA SOBREELEVA DE LONGITUD l_t	SOBREELEVACIÓN COMPLETA
$0,5l_t$ ó $0,7l_t$	$0,3l_t$ ó $0,5l_t$

FIGURA 4a Transición de la sección en tangente a la sección en curva girando sobre una orilla de la corona.

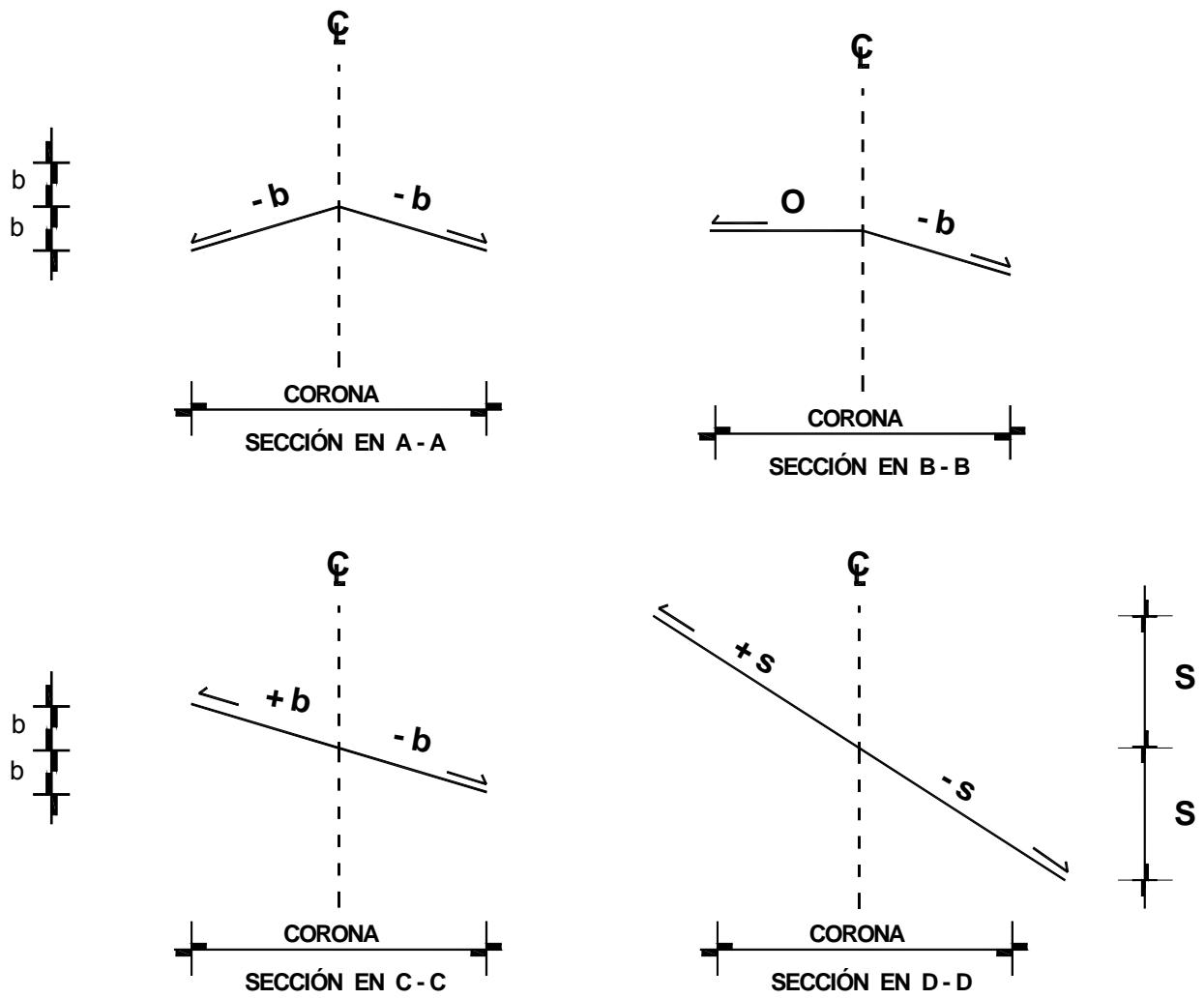


FIGURA 4 b

VARIACION DE LA SOBREELEVACIÓN.

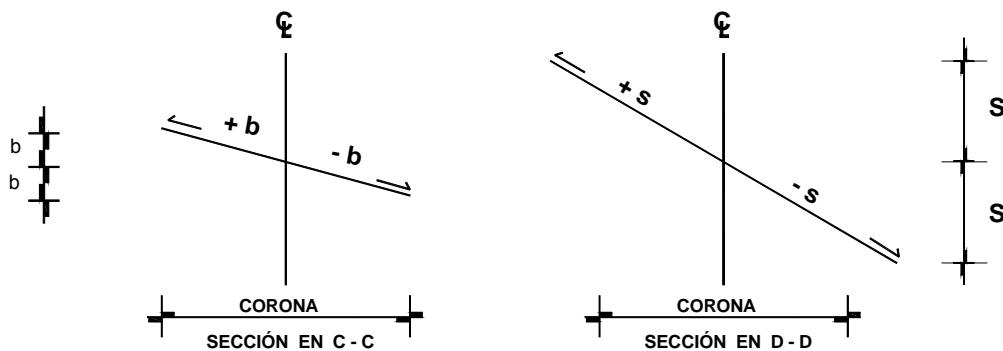
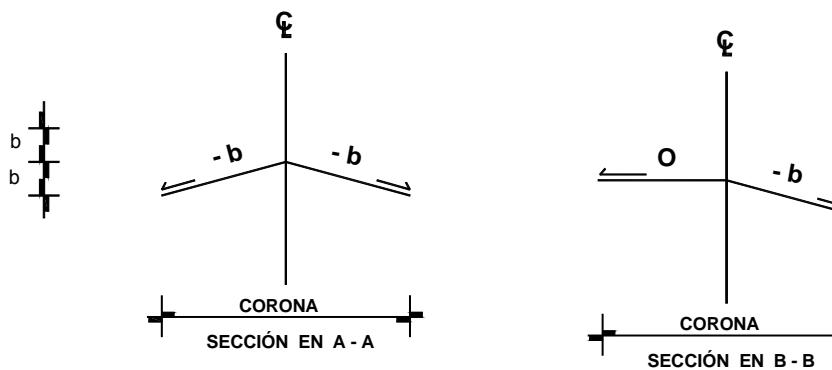
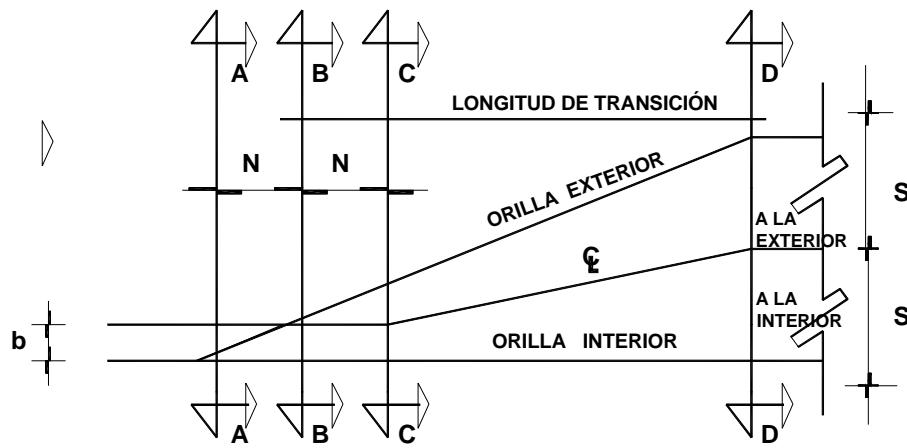


FIGURA 5 Giro sobre la orilla interior

VARIACIÓN DE LA SOBREELEVACIÓN.

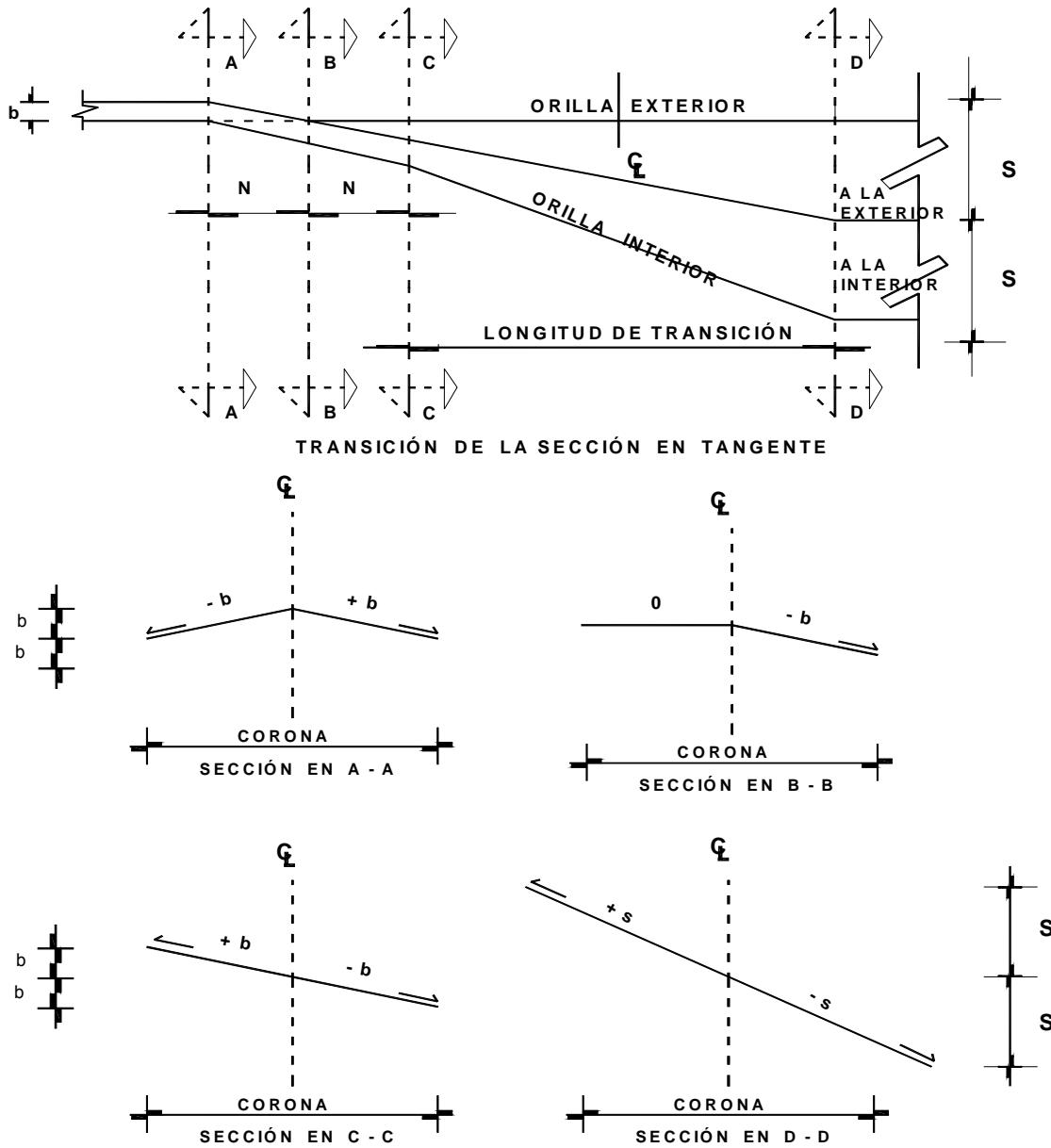


FIGURA 6 Giro sobre la orilla exterior.

LIBRO	2	SERVICIOS TÉCNICOS.
PARTE	03	PROYECTOS EJECUTIVOS.
SECCIÓN	03	OBRAS VIALES.
CAPÍTULO	002	VEHÍCULOS DE PROYECTO

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A. 01. Son los vehículos que se toman hipotéticamente y que se supone circularán por una vialidad determinada, cuyas características se emplearán para establecer los lineamientos que regirán el proyecto geométrico de dicha vialidad (arteria, avenida, calle intersección, etc.).
- A.02. Los vehículos de proyecto se clasifican según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, de acuerdo a la Tabla 2, misma que se usará para todos los proyectos que realice el Departamento.

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en la determinación de los Vehículos de Proyecto que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en la Cláusula de Requisitos de Elaboración, capítulos que se asientan en la siguiente tabla y conceptos de los cuales ya no se hará referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de obra civil.	2.03.01.001	D.D.F.
Generalidades de obras viales.	2.03.03.001	D.D.F.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. En cada proyecto y para cada tipo de vialidad o conjunto de éstas, se debe establecer un tipo o tipos de vehículos hipotéticos que se supone circularán por diversas vialidades, los cuales deben ser revisados y aceptados por el Departamento.

C.02. Las condiciones básicas que se deben tomar en cuenta para definir los vehículos de proyecto que circularan por las vialidades de una zona o localidad determinada son:

a. Tipo de zona

1. Habitacional
2. Comercial
3. Industrial
4. Mixta

b. Tipo de vehículos empleados por los habitantes o usuarios, según las condiciones económicas:

1. Particulares
2. Colectivos
3. Masivos

En la Tabla 1 se muestran los tipos de vehículos más comunes y en la Tabla 2 se indican sus características; en las figuras de la 1 a la 6 se muestran dimensiones principales, radios de giro y trayectorias de las ruedas de dichos vehículos.

c. Condiciones topográficas.

TABLA 1 Clasificación general de los vehículos.

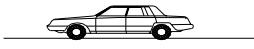
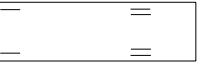
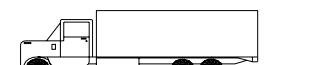
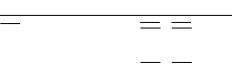
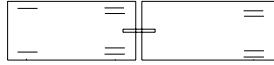
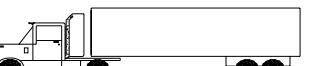
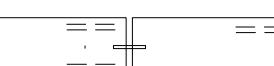
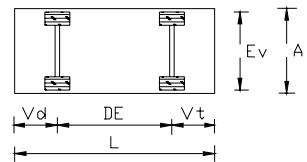
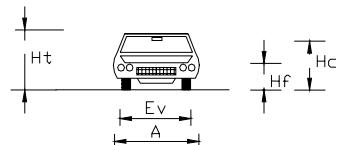
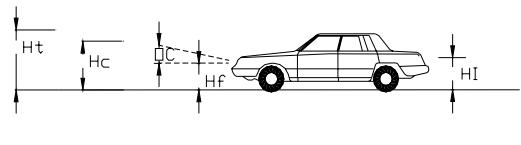
CLASE DE VEHÍCULO	No. EJES	E S Q U E M A S			TIPO
		PERFIL	PLANTA		
VEHÍCULOS LIGEROS	AUTOMÓVILES	2			DE - 335
	CAMIONETAS	2			
VEHÍCULOS PESADOS	AUTOBUSES	2			DE - 450
	CAMIONES	2			
		3			DE - 610
		4			
	5	4			DE - 1220
		5			DE - 1525
O T R A S C O M B I N A C I O N E S					

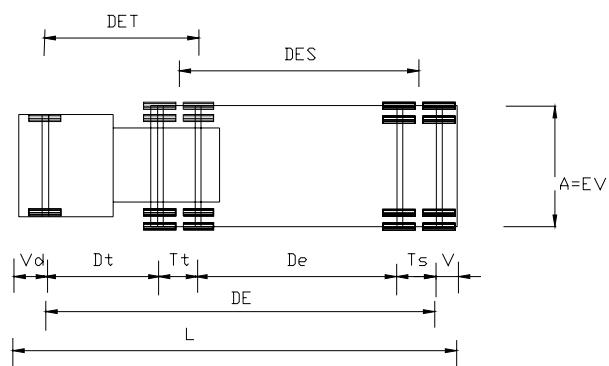
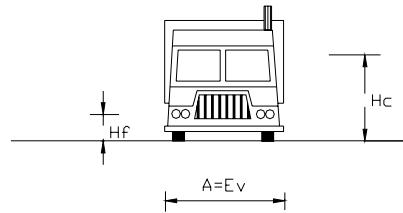
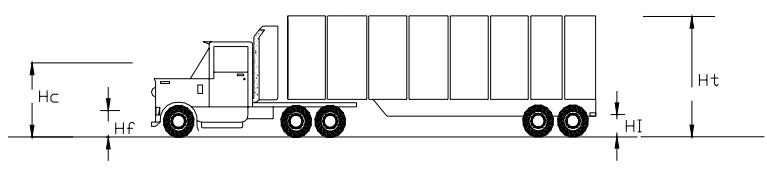
TABLA 2 Características de los vehículos de proyecto.

Características.	Símbolo	Tipo de vehículos				
		DE - 335	DE - 450	DE - 610	DE - 1220	DE - 1525
Longitud total del vehículo.	L	580	730	915	1 525	1 678
Distancia entre ejes extremos del vehículo	DE	335	450	610	1 220	1 525
Distancia entre ejes extremos del tractor	DET	-----	-----	-----	397	915
Distancia entre ejes del semi- remolque	DES	-----	-----	-----	762	610
Vuelo delantero.	Vd	92	100	122	122	92
Vuelo trasero	Vt	153	180	183	183	61
Distancia entre ejes tandem tractor	Tt	-----	-----	-----	-----	122
Distancia entre ejes tandem semiremolque	Ts	-----	-----	-----	122	122
Distancia entre ejes interiores tractor	Dt	-----	-----	397	488	
Distancia entre ejes interiores tractor y semiremolque	Ds	-----	-----	701	793	
Ancho total de vehículo	A	214	244	259	259	259
Entrevía del vehículo	EV	183	244	259	259	259
Altura total del vehículo	Ht	167	214-412	214-412	214-412	214-412
Altura mínima de los ojos del conductor	Hc	114	114	114	114	114
Altura de los faros delanteros	Hf	61	61	61	61	61
Altura de los faros traseros	HI	61	61	61	61	61
Ángulo de desviación de haz de luz de los faros	α	1°	1°	1°	1°	1°
Radio de giro mínimo	Rg	732	1 040	1 281	1 220	1 372
Peso total (kg.)	Vehículo vacío	Wv	2 500	4 000	7 000	11 000
	Vehículo cargado	Wv	5 000	10 000	17 000	25 000
Relación peso/potencia (kg/Hp)	Wc/P	45	90	120	180	180

NOTA: Las dimensiones están en centímetros.

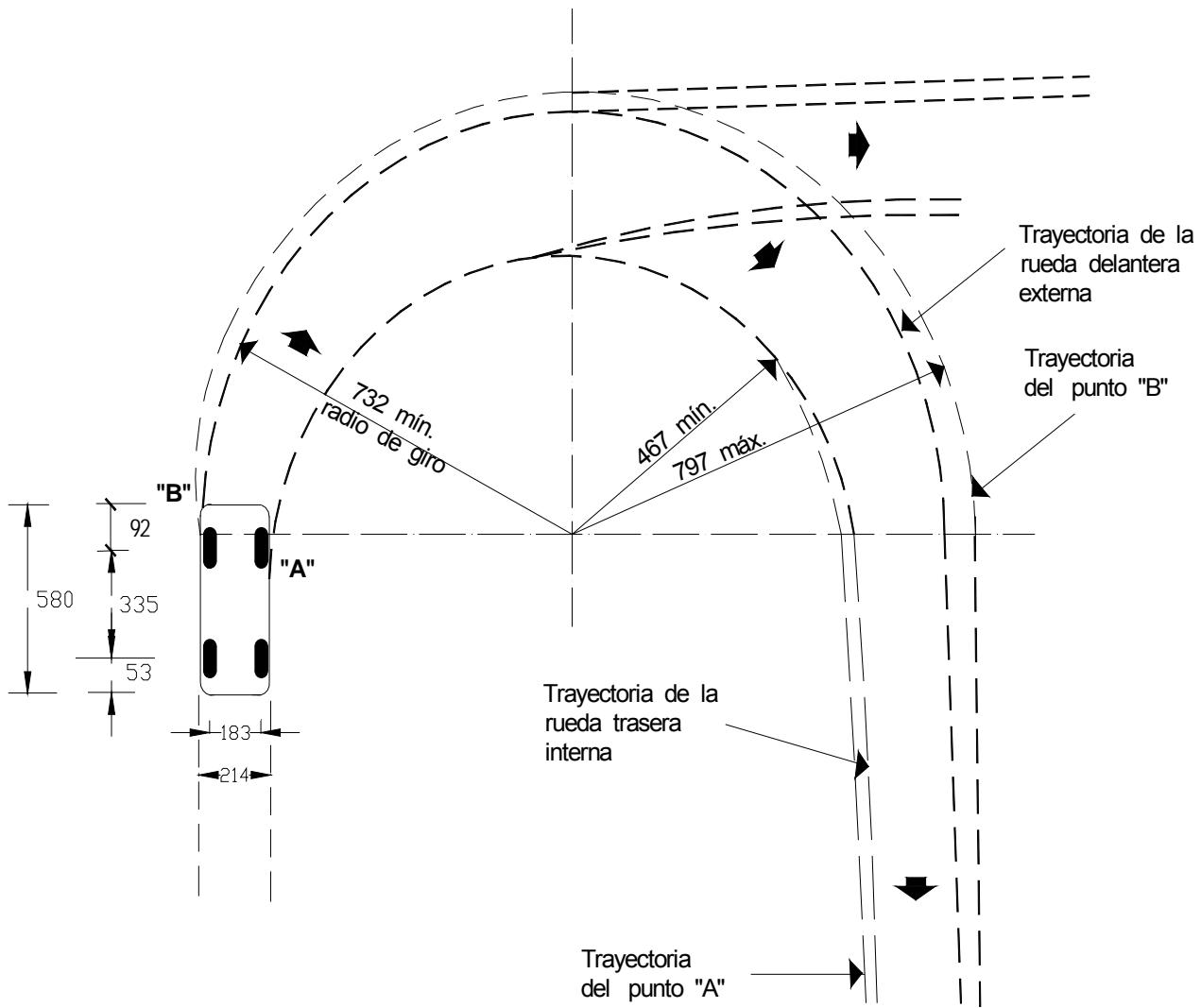


Vehículo ligero



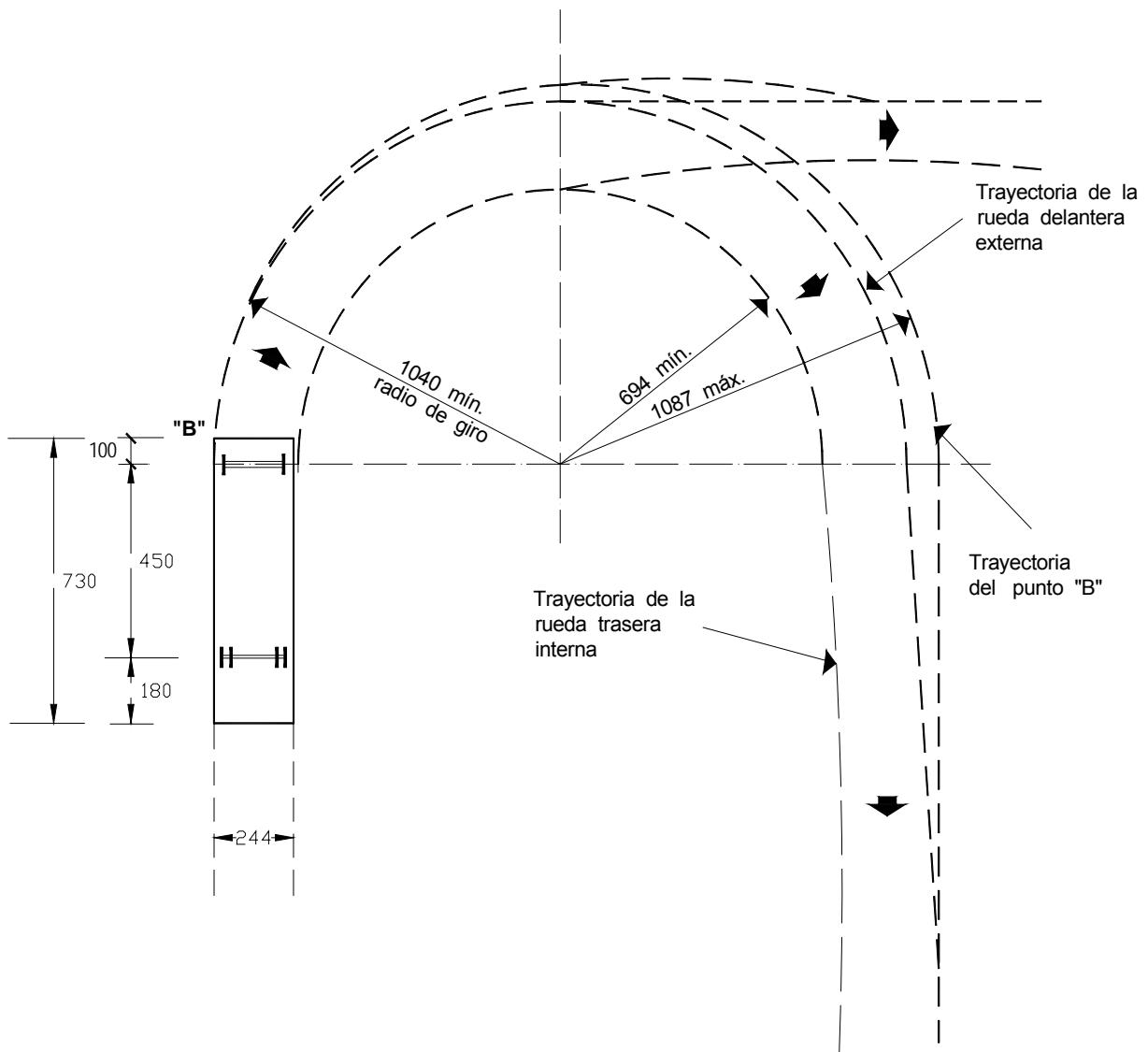
Vehículo pesado

F I G U R A 1 Dimensiones de los vehículos.



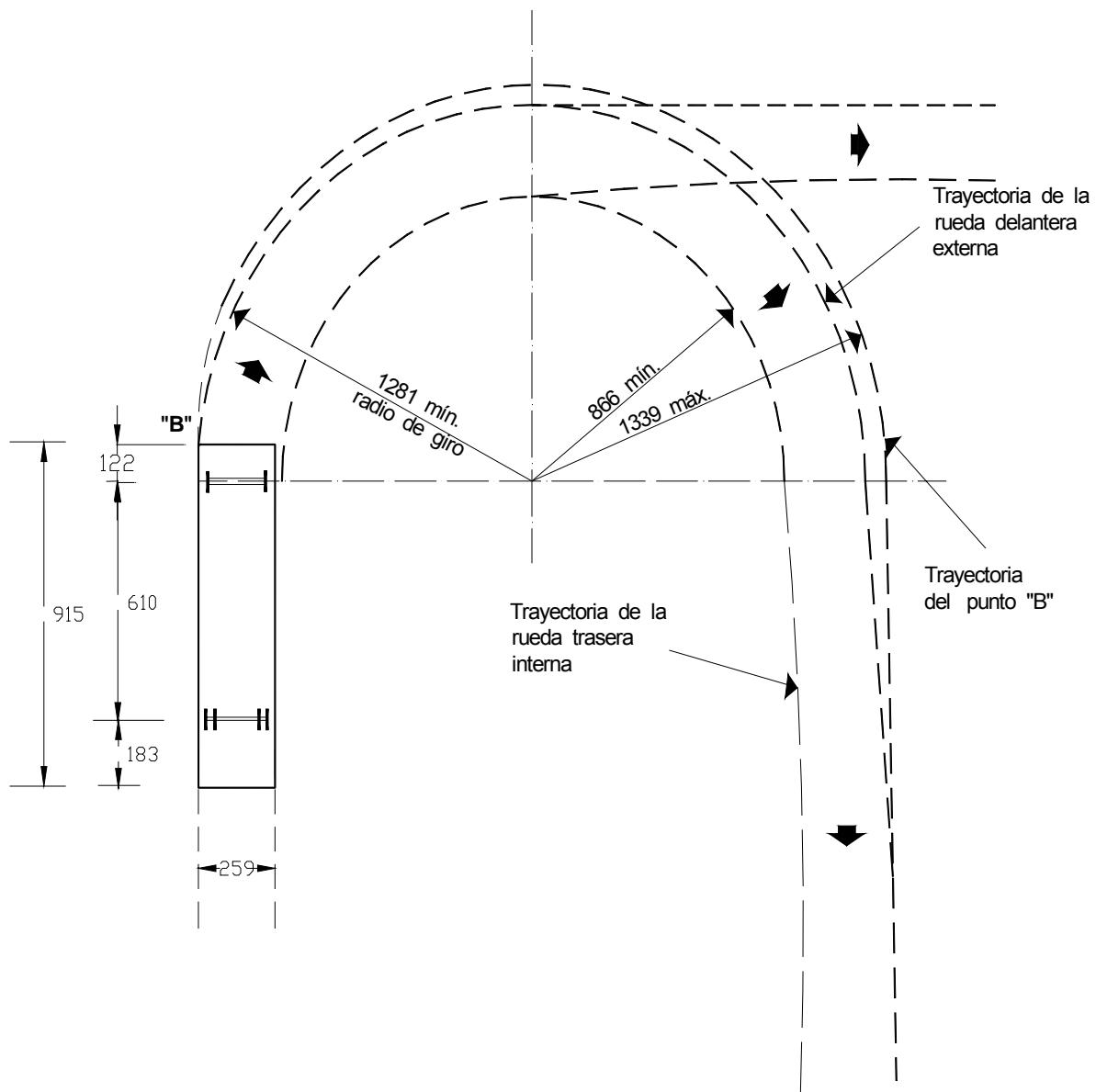
Acotaciones en centímetros.

FIGURA 2 Características del vehículo de proyecto DE – 335



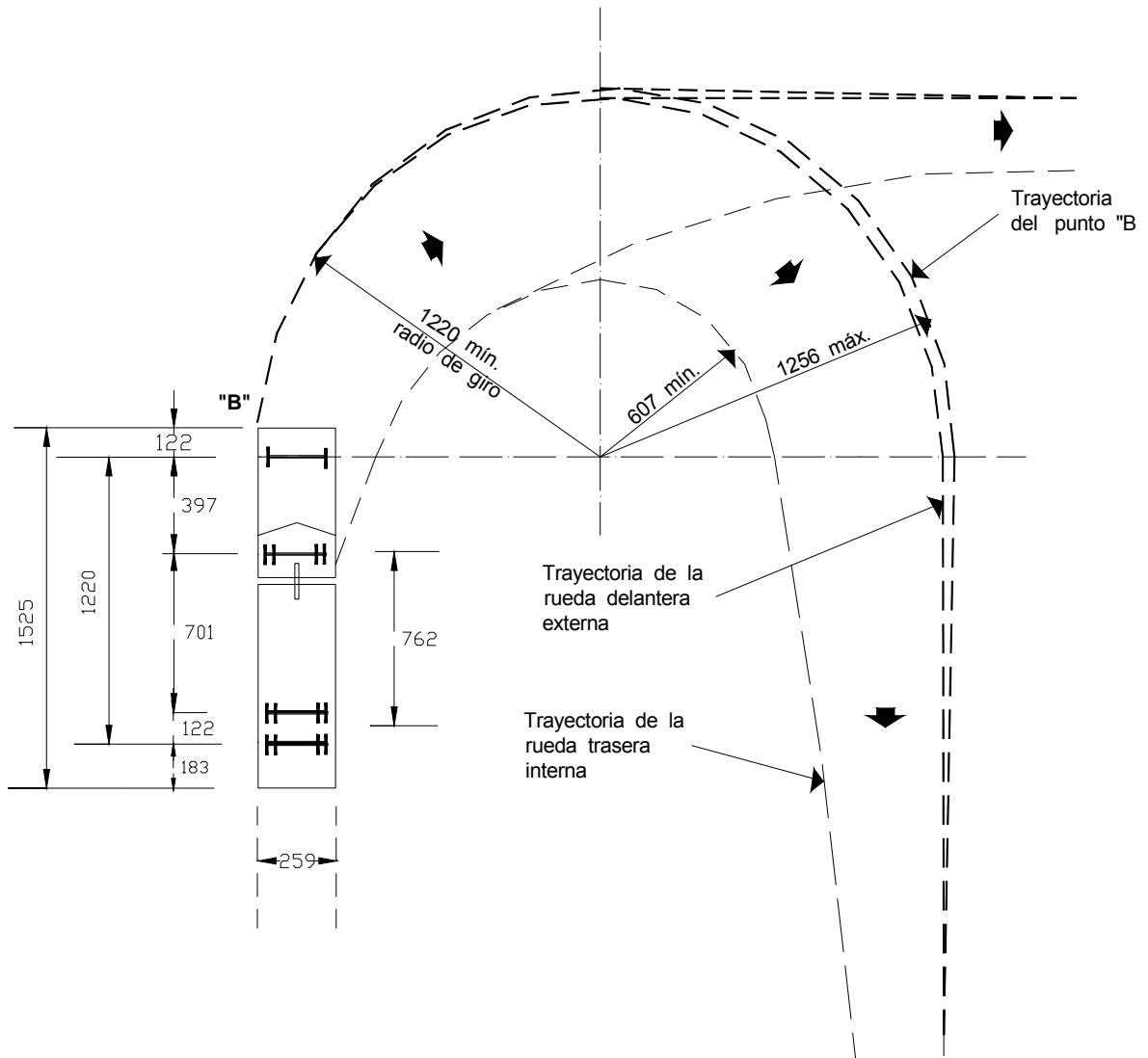
Acotaciones en centímetros.

FIGURA 3 Características del vehículo de proyecto DE – 450



Acotaciones en centímetros.

FIGURA 4 Características del vehículo de proyecto DE – 610



Acotaciones en centímetros.

FIGURA 5 Características del vehículo de proyecto DE – 1220

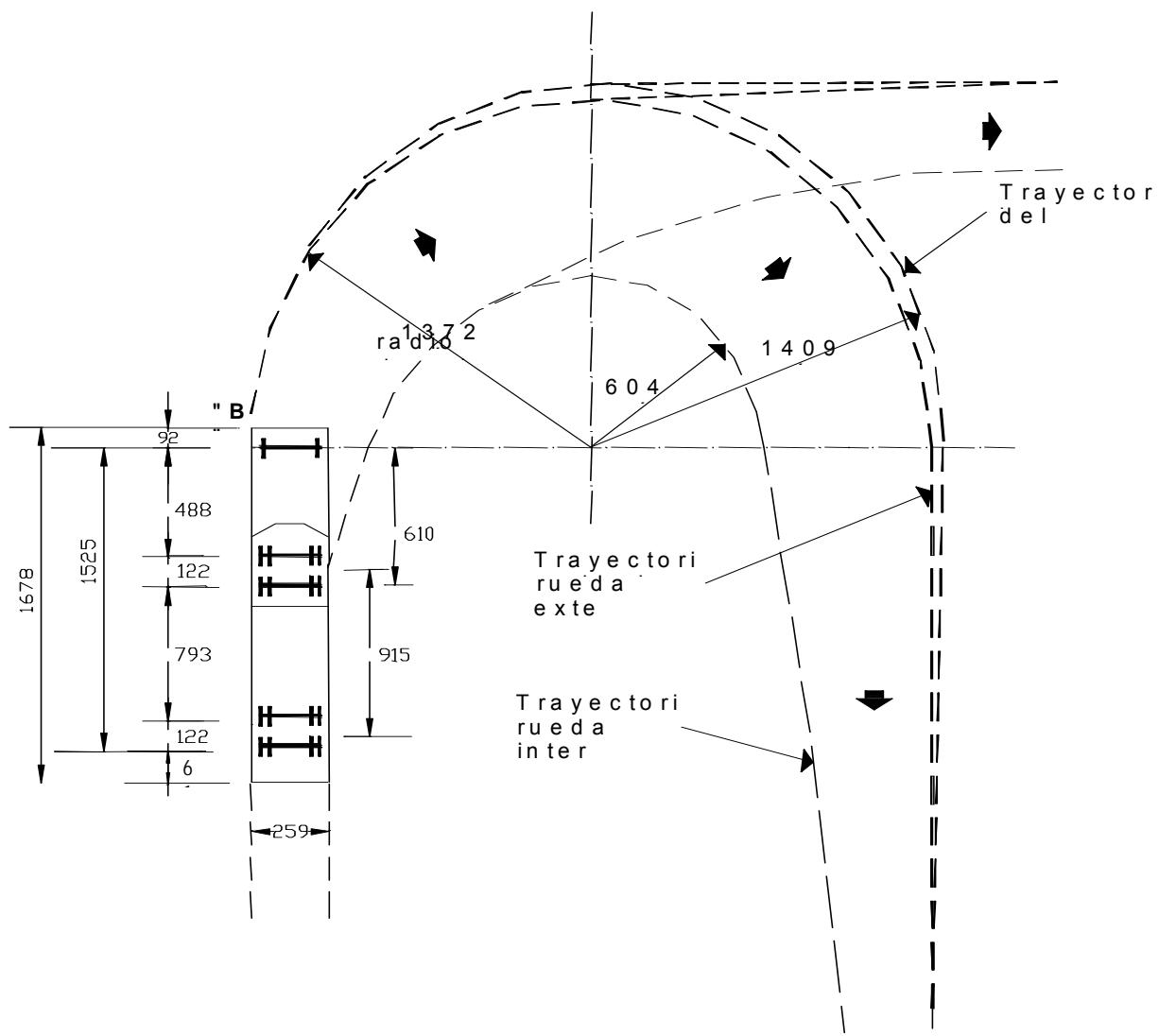


FIGURA 6 Características del vehículo de proyecto DE – 1525

LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS.
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES.
CAPÍTULO 003 AUTOPISTAS.

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- A. 01. Son vías rápidas de acceso controlado, en las cuales las intersecciones o cruces con otro tipo de vías son a desnivel; las entradas y salidas están proyectadas de tal forma, que proporcionan una diferencia mínima entre la velocidad de los vehículos de los carriles principales y la velocidad de los que convergen a la autopista; consta además de calles laterales de servicio separadas por camellones.
- A.02. Las autopistas se clasifican en tres tipos:
- a. Autopista a nivel.- Son aquellas cuya rasante en su mayor longitud, está prácticamente a la misma altura que la de las calles transversales.
 - b. Autopistas elevadas o viaductos.- Son aquellas cuya rasante se encuentra a un nivel más alto que la de las calles transversales, son soportadas a base de marcos, con tráves y columnas, colocadas de tal forma que deja grandes espacios por donde puede cruzar una calle y/o usarlas longitudinalmente como vialidad.
 - c. Autopistas inferiores.- Son aquellas cuya rasante está a nivel inferior al de las calles transversales.

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en el diseño y proyecto de Autopistas, que son tratados en otros capítulos de estas normas o en normas de otras dependencias, conceptos que deben sujetarse a lo que corresponda a lo indicado en la Cláusula de Requisitos de Elaboración, capítulos que se enlistan en la siguiente tabla y de los cuales no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

C O N C E P T O	CAPÍTULOS DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyectos para obras viales	2.03.03.001	G.D.F.
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	G.D.F.
Intersecciones de vialidades	2.03.03.008	G.D.F.
Señalización de vialidades	2.03.03.009	G.D.F.
Manual de proyectos geométricos de carreteras		S.C.T.

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. Salvo que el Departamento indique otra cosa, los proyectos de autopistas deben cumplir con los siguientes requisitos:
- a. Para las autopistas a nivel e inferiores se debe cumplir con lo que se indica en la Tabla 1 y la Figura 1.
 - b. Para las autopistas a nivel e inferiores se debe cumplir lo que se indica en la Tabla 2 y en las figuras de la 2 a la 6.
 - c. La barrera central que separa los arroyos de circulación se debe proyectar como se muestra en la Figura 7.
- C.02. Para desalojar el agua pluvial del arroyo de las autopistas elevadas, se deben proyectar coladeras con el tamaño, capacidad y separación que la intensidad de lluvia requiera, dichas coladeras deben descargar al drenaje municipal o a una línea proyectada ex-profeso, por medio de ductos cerrados; no se permite que dichas coladeras descarguen libremente al nivel inferior por medio de gárgolas o cualquier otro sistema.
- C.03. A las autopistas inferiores además de proyectarle su sistema de drenaje, en caso de que no se pueda hacer la descarga por gravedad, se debe proyectar un sistema de bombeo con la adecuada capacidad y los cárcamos correspondientes.

T A B L A 1 Autopistas a nivel e inferiores

1. Velocidad de proyecto de 70 a 90 km/h			
2. Volumen vehicular por carril			
a. En carriles centrales			1,500 Veh/h.
b. En carriles laterales con semáforos (con 50% de tiempo en luz verde)			600 Veh/h.
3. Derecho de vía mínimo (D.V.) según el número de carriles (Figura 1)			
Número de carriles	D.V.		
Centrales	Laterales	Estacionamiento	(m)
8	6	2	80
8	4	2	73
6	6	2	73
6	4	2	66
4	4	2	59
4. Anchura de los carriles de aceleración y desaceleración.	3,50 m		
5. Pendiente longitudinal máxima.			
Tipo de terreno	Velocidad de proyecto		
	70 km/h	90 km/h	
Plano	5%	4%	
Ondulado	6%	5%	
Montañoso	8%	7%	
6. Distancia de visibilidad de parada mínima	90 m	115 m	
7. Sobre elevación máxima	10%	10%	
8. Bombeo	de 2%	a	3%
9. Taludes		2 : 1	

T A B L A 2 Autopistas elevadas

1. Velocidad de proyecto					70 a 90 km/h
2. Volumen vehicular por carril					
a. En carriles centrales					1,500 veh/h
b. En carriles laterales con semáforo (50% de tiempo en luz verde)					600 veh/h
3. Sección transversal y derecho de vías (D.V.) mínimo según el número de carriles (ver figura Nos. 2, 3, 4, 5 y 6)					
Número de carriles					
Superiores	Inferiores	Laterales	Estacionamiento	D. V.	
8	6	-	2	50 (t.s.r.)	
8	6	-	2	80 (t.c.t.)	
6	6	-	2	43 (t.s.r.)	
6	6	-	2	73 (t.c.r.)	
4	4	-	-	36 (t.s.r.)	
4	4	-	-	66 (t.c.r.)	
8	Estacionamiento con 4 baterías				
	6	6	2	84	
6	con 3 baterías	6	2	77	
6	con 3 baterías	4	2	71	
4	con 2 baterías	4	2	64	
4	3	-	1	32 (t.s.r.)	
4	3	-	1	47 (t.c.r.)	
3	3	-	-	28,5 (t.s.r.)	
3	3	-	-	43,5 (t.c.r.)	
2	2	-	-	25 (t.s.r.)	
2	2	-	-	40 (t.c.r.)	
4	Estacionamiento con 1 batería y 1 cordón				
3	" c/1 batería	3	1	49,0	
3	Estacionamiento en un cordón	3	1	45,50	
2	Estacionamiento en un cordón	2	1	42,0	
t.s.r. :	Tramo sin rampa	2	1	38,5	
t.s.r. :	Tramo con rampa				

continúa

T A B L A 2 Autopistas elevadas

4. El ancho de los carriles de aceleración y desaceleración será de 3,50 m.

5. La pendiente longitudinal máxima debe ser de 4%.

6. La distancia mínima de visibilidad de parada debe ser:

- a. de 90 m para velocidad de proyecto de 70 km/h
- b. de 115 m para velocidad de proyecto de 90 km/h

7. La sobreelevación máxima debe ser del 10%

8. Altura libre:

- a. mínima 5,00 m
- b. máxima 5,50 m

9. Bombeo:

- a. mínima 2%
- b. máxima 3%

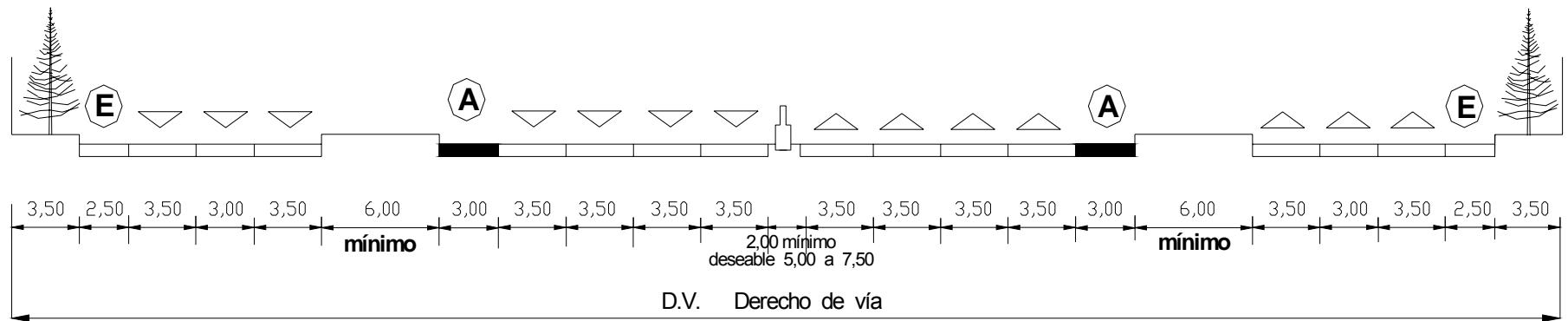
Concluye

NOTA:

t.c.r.: Tramo con rampa

t.s.r.: Tramo sin rampa

D.V. : Derecho de vía, en metros

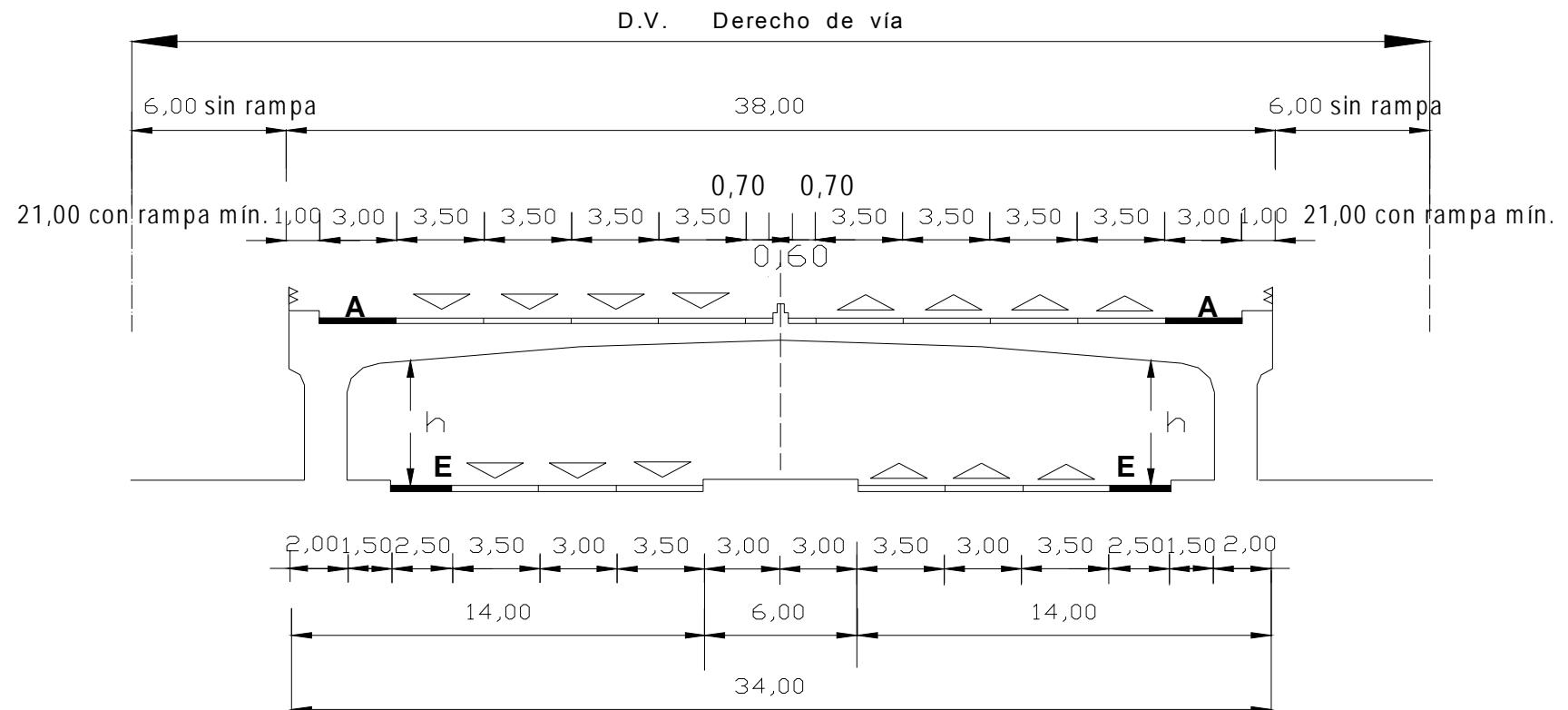


(A) Acotamiento (carril de estacionamiento momentáneo)

(E) Carril para estacionamiento

Acotaciones en metros

FIGURA 1 Autopista a nivel o inferior



h= 4,50 mínimo y 5,00 cuando circulen trolebuses y tranvías



Acotamiento



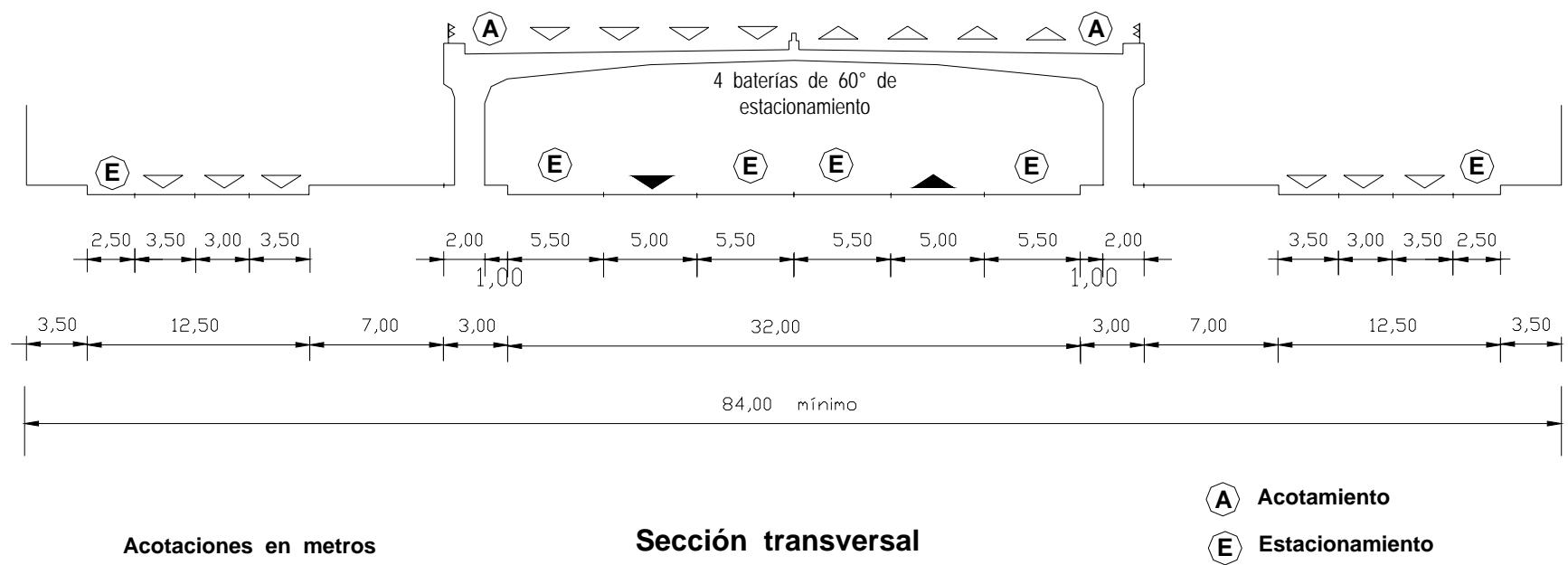
Estacionamiento

Acotaciones en metros.

FIGURA 2 Autopista elevada dos sentidos de trânsito.

8 Carriles superiores
6 Carriles laterales

Estacionamiento en la parte
inferior de la estructura



F I G U R A 3 Autopista elevada

Sección transversal.

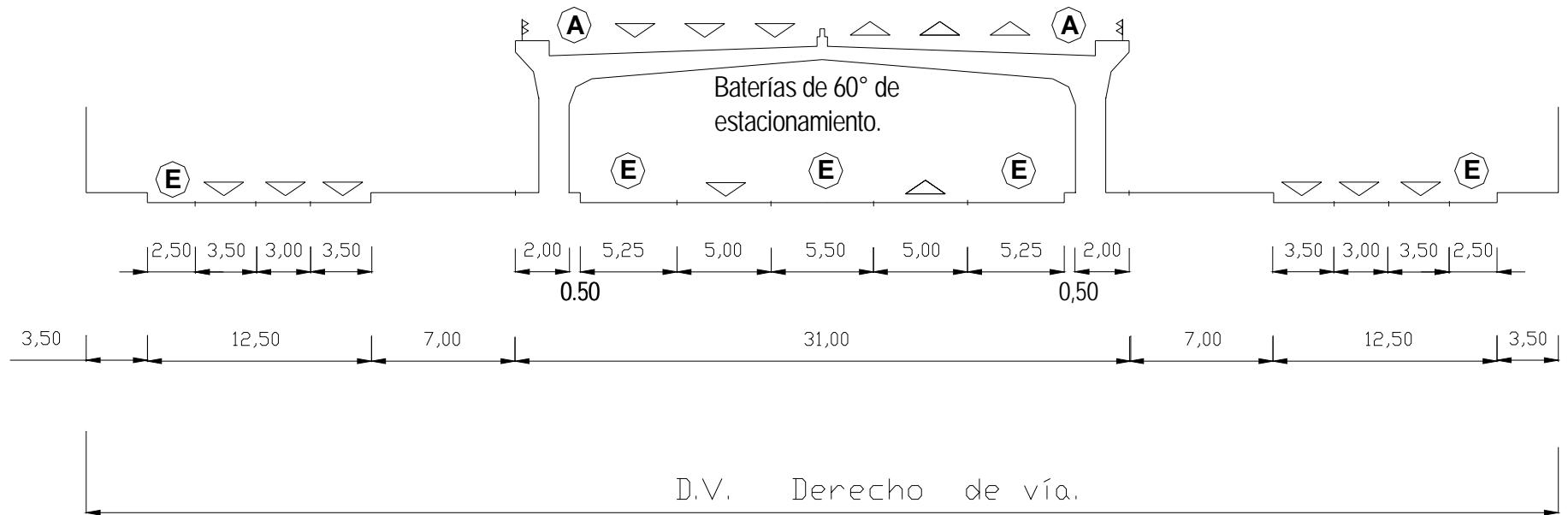
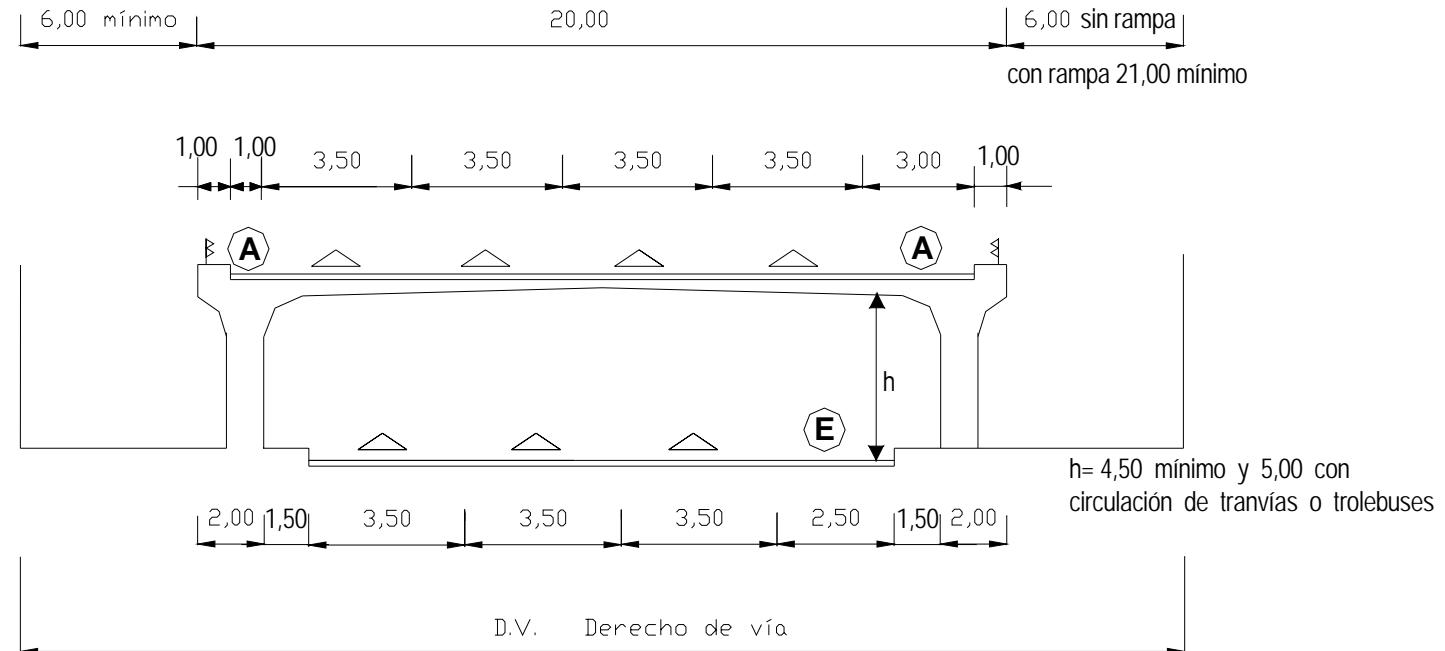


FIGURA 4 Autopista elevada dos sentidos de tránsito.



Acotaciones en metros.

Sección transversal

(A) Acotamiento.

(E) Estacionamiento.

FIGURA 5 Autopista elevada (un sentido de tránsito)

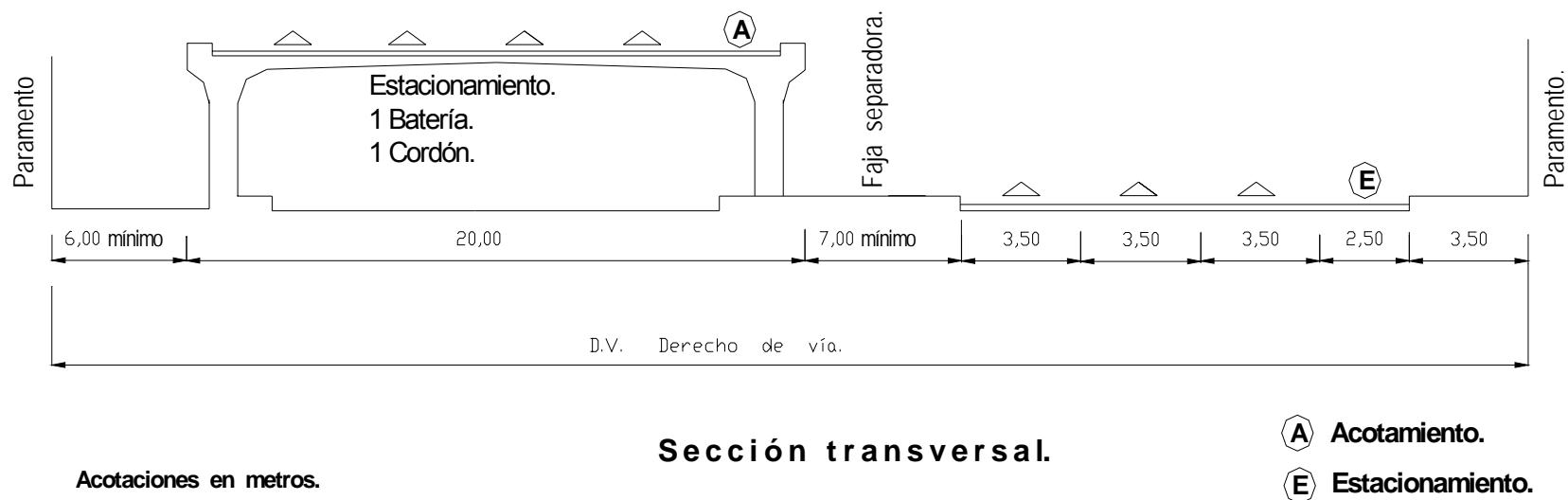
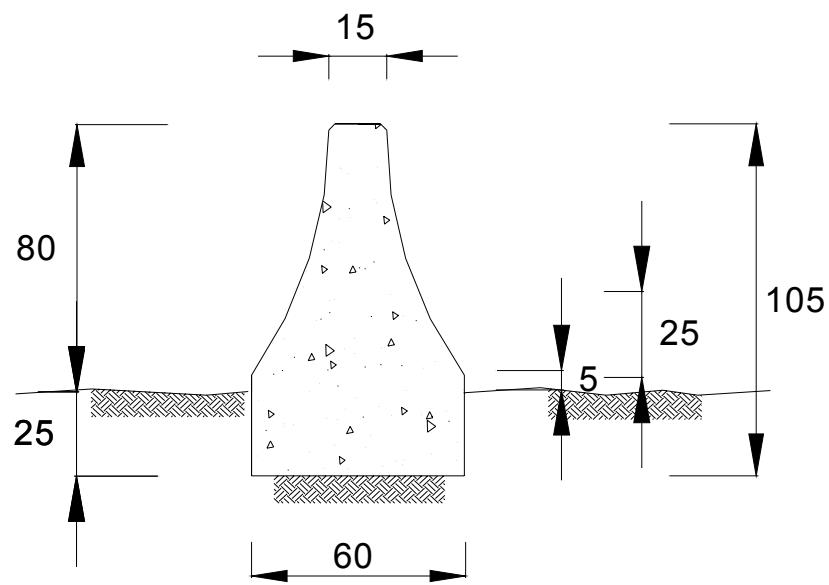


FIGURA 6 Autopista elevada (un sentido de tránsito)



Sección de transición en los extremos de la barrera central de concreto.

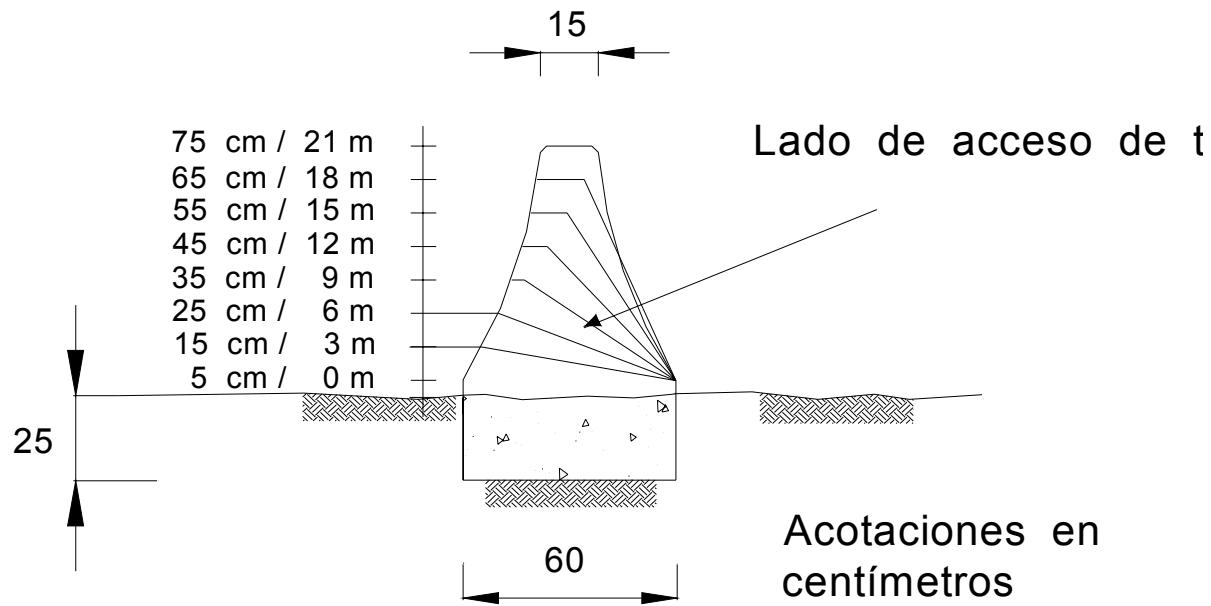


FIGURA 7 Barrera central de concreto.

LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES
CAPÍTULO 004 ARTERIAS

A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Arterias principales.- Vías primarias parcialmente controladas, que pueden contar con intersecciones a diferentes niveles, que comunican zonas a grandes distancias importantes de una ciudad.
- A.02. Arterias secundarias.- Vías primarias controladas en sus intersecciones que conectan zonas a grandes distancias importantes en una ciudad, por medio de semáforos.
- A.03. Las arterias se clasifican atendiendo a la función que desempeñan las vías dentro del sistema de transporte en:
- a. Carreteras urbanas. Son las que canalizan los movimientos de larga distancia y cumplen las funciones de conexión y distribución de los vehículos que acceden a la ciudad o la atraviesan con restricción total o parcial de accesos y se pueden clasificar a su vez en:
1. Vías no convencionales. Son vías urbanas primarias con circulación continua, control de accesos, uso exclusivo para el automóvil y total separación con los movimientos peatonales. estas a su vez, se pueden categorizar en:
 - 1.1. Autopista urbana o autopista convencional. Vialidad donde el control de accesos es total y los nudos se resuelven mediante enlaces. Las autopistas urbanas generalmente tienen características geométricas más estrictas que las interurbanas, pues se posibilita una mejor inserción en el territorio atravesado, se reducen los impactos en el medio y de privilegia la capacidad vial frente a la velocidad.
 - 1.2. Autovías urbanas. Éstas mantienen condiciones de control de accesos y tipo de nudo similares a sus homólogas interurbanas.
 - 1.3. Vías rápidas urbanas. Son las vialidades de calzada única que disponen de control de accesos. Estas vías suelen constituir la primera fase de una futura autovía o autopista.

2. Vías urbanas convencionales. Son las vías urbanas de circulación interrumpida por intersecciones, control parcial o ausencia de control de accesos, uso exclusivo para vehículos automóviles y ausencia de una estricta segregación de peatones y vehículos.
- b. Vías arteriales. Las vías arteriales que nos ocupan y complementan lo definido en los incisos A.01 y A.02 de este capítulo son las vías primarias en suelo urbano que se encargan de canalizar los movimientos metropolitanos de larga distancia para conectar y distribuir a los vehículos dentro del entorno urbano.
- c. Vías colectoras. Son calles que tienen funciones de distribución de los tráficos urbanos desde la red arterial, hasta la red local. Los movimientos vehiculares predominantes, determinan el diseño de esta vía.
- d. Vías locales. Son aquellas cuya función principal es dar acceso a las propiedades colindantes y a los usos ubicados en sus márgenes. En este tipo de vías los movimientos predominantes son los urbanos frente a los movimientos de larga distancia.

B. REFERENCIAS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

C O N C E P T O	CAPÍTULOS DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyecto para obras viales	2.03.03.001	G.D.F.
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	G.D.F.
Autopistas	2.03.03.003	G.D.F.
Áreas de Transferencia	2.03.03.007	G.D.F.
Intersección de vialidades	2.03.03.008	G.D.F.
Señalización de vialidades	2.03.03.009	G.D.F.
Manual de proyectos geométricos de carreteras		S.C.T.

E. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

E.01. Las características geométricas y operacionales de las arterias deben cumplir con lo siguiente:

a. Velocidad de proyecto de 70 a 80 km/h

b. Volumen horario promedio por carril:

1. En los carriles centrales 1 300 veh/h.

2. En los carriles laterales con semáforos (con el 50% de tiempo con luz verde) 600 veh/h.

c. Sección transversal (Ver Figura 1)

Número de carriles		Número de estacionamientos	Derecho de vía (D.V.) en metros
Centrales	Laterales		
8	6	2	80 m
8	4	2	73 m
6	6	2	73 m
6	4	2	66 m
4	4	2	59 m

d. Ancho de los carriles de aceleración y desaceleración 3,5 m.

e. Pendiente longitudinal máxima.

Tipo de Terreno	Velocidad de proyecto	
	70 km/h	80 km/h
Plano	5%	4%
Ondulado	6%	5%
Montañoso	8%	7%

f. Distancia mínima de visibilidad

1. Para 70 km/h 90 m
 2. Para 80 km/h 115 m
- g. Sobreelevación máxima 10%
 - h. Bombeo: de 2 a 3%
 - i. Taludes: 2:1

E.02. Las características para la circulación peatonal se deben apegar a lo siguiente:

- a. En las vías primarias, si las condiciones permiten la circulación peatonal, la banqueta o andadero, debe cumplir con las especificaciones que se enuncian para las mismas dentro del capítulo 2.03.03.006 “Vías secundarias”.
- E.03. Características propias de las arterias principales y secundarias.- Si las características no se apegan a las condiciones que se enuncian en el capítulo 2.03.03.001 “Generalidades de obras viales” de este Libro, debe ser en los documentos contractuales en donde el representante del Gobierno del Distrito Federal estipulará por escrito las características particulares para cada caso en lo referente al alcance del proyecto, a su desarrollo y a su presentación final. De manera enunciativa no limitativa, el proyectista debe entregar al representante del Gobierno del Distrito Federal lo señalado en la cláusula F de este capítulo y su inciso F.01.

E.04. En la Figura 1 se muestra un corte trasversal para una arteria tipo.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01. Proyecto ejecutivo arquitectónico de arterias. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida y cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

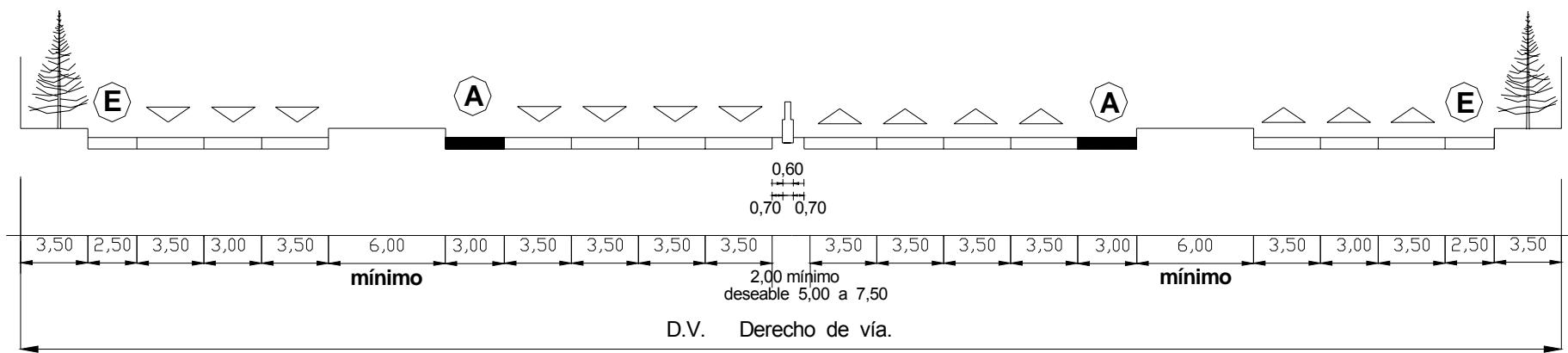
Para efecto de estimar, la unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto, el plano o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

() Proyecto ejecutivo de arterias	\$/m ²
() Proyecto ejecutivo de arterias	\$/Plano
() Proyecto ejecutivo de arterias	\$/Proyecto

Sección transversal



(A) Acotamiento (carril de estacionamiento momentáneo).

(E) Carril para estacionamiento.

Acotaciones en metros.

FIGURA 1 Arteria a nivel o inferior.

LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES
CAPÍTULO 005 VÍAS EXCLUSIVAS PARA TRANSPORTE
COLECTIVO

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO.

- A. 01. Son vías en calzadas, avenidas o calles reservadas para autobuses, trolebuses o trenes.
- A.02. Estas vías se clasifican en.
- a. Exclusivas.- Vías separadas físicamente del tránsito normal, pudiendo ser de los siguientes tipos.
1. Flujo normal.- Consta de una superficie de rodamiento para dos carriles, con acotamiento opcional a ambos lados.
2. Flujo separado.- Formado por dos carriles separados por un acotamiento central.
3. A contraflujo.- Consta de un sólo carril con circulación opuesta al sentido normal de la vialidad.
4. Aislada e independiente.- Formada por dos vías para tren metropolitano (Metro).
- b. Calles.- Vialidad en que sólo pueden transitar autobuses y trolebuses, generalmente son de longitudes cortas y localizadas en el centro de la ciudad.
- c. Carriles.- Vías marcadas exprofeso en las vialidades en donde no se permite estacionarse. Puede haber tres tipos de carriles a saber:
1. Inmediato a la acera en el mismo sentido del tránsito.
2. Inmediato a la acera en contra flujo.
3. En la parte central de la calzada a ambos lados del camellón y en el mismo sentido del tránsito.

- d. Banqueta: Área pavimentada destinada al tránsito de peatones, que separa a las edificaciones de las calles o avenidas.
- A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer los requisitos mínimos de calidad en la ejecución del proyecto ejecutivo de vías exclusivas para transporte colectivo.

B. REFERENCIAS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

C O N C E P T O	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyectos de obras viales	2.03.03.001	G.D.F.
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	G.D.F.
Autopistas	2.03.03.003	G.D.F.
Arterias	2.03.03.004	G.D.F.
Señalización de vialidades	2.03.03.009	G.D.F.

E. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

E.01. Vías exclusivas.

- a. Para justificar la implementación de calzadas exclusivas para autobuses y/o trolebuses, debe haber un mínimo de 60 autobuses y/o trolebuses y/o 3 000 pasajeros por hora en el período de máxima demanda.
- b. En la Tabla 1 se muestran las principales características geométricas que deben reunir las calzadas exclusivas para autobuses.
- c. En la Tabla 2 se indica el ancho de pavimento en las rampas para autobuses.

- d. En las figuras 1 y 2 se ilustran las secciones típicas para los flujos normales y contraflujo de las calzadas exclusivas para autobuses.
- e. En las figuras 3 y 4 se ilustran las estaciones de parada en calzadas exclusivas para flujo normal y contraflujo.

TABLA 1 Características geométricas de las calzadas exclusivas para autobuses

Velocidad de proyecto	Deseable	80 km/h
	Mínima	50 km/h
Ancho por carril (1)	Con acotamiento	3,60 m
	Sin acotamiento	4,00 m
Ancho de acotamiento (2)	3,00 m	
Derecho de vía mínima para dos carriles de circulación:		
Flujo normal	De 10,40 a 15,60 m	
Flujo separado	12,60 m	
Contraflujo	12,60 m	
Ancho mínimo en viaducto elevado (3)	8,60 m	
Ancho mínimo túnel (4)	9,50 m	
Claro vertical (5)	De 4,50 a 5,50 m	
Distancia lateral mínima a obstáculos fijos (6)	Izquierda	1,20 m
	Derecha	1,80 m
	Sobreelevación máxima	8 %
Radio de curvatura mínimo para velocidad de :	80 km/h	230,00 m
	50 km/h	80,00 m
Pendiente máxima:		
Convertible a FFCC	de 3 a 4 %	
Otras	6 %	
Rampas ascendentes	7 %	
Rampas descendentes	8 %	
Características para rampas:		
Velocidad de proyecto	de 25 a 40 km/h	
Ancho por carril	3,60 m (7)	
Ancho de acotamiento	2,40 m	
Ancho total de pavimento	de 4,00 a 6,00 m	
Radio de curvatura interior para las vueltas izquierda o derecha	de 12,00 a 15,00 m	

Notas de la Tabla 1:

- (1) Incrementar el ancho del carril en 0,30 m cuando se empleen guarniciones adyacentes a la superficie de rodamiento.
- (2) Aplicable únicamente al flujo normal, (opcional)
- (3) De guarnición a guarnición, no incluye aceras y el ancho requerido para guarnición.
- (4) Anchura interior.
- (5) Variable de acuerdo con los requerimientos de FFCC.
- (6) Distancia de la orilla de la superficie de rodamiento y la cara vertical o los obstáculos laterales, tales como las pilas, estribos de un puente, etc.
- (7) Anchura para tramos en tangente, para tramos en curva se requerirá una mayor anchura.

TABLA 2. Ancho del pavimento en las rampas para autobuses.

Condiciones	Ancho del pavimento (m) de acuerdo con los radios de la orilla interna siguientes:								
	15	25	30	45	60	90	150	300	Tang.
CASO 1. - Un carril, un sentido, no rebase.	6,7	5,8	5,2	4,9	4,9	4,6	4,6	4,3	3,6
CASO 2. - Un carril, un sentido, rebase de vehículo parado.	11,9	9,5	8,5	7,6	7,3	7,0	6,7	6,7	6,1
CASO 3.- Dos carriles, uno o dos sentidos.	13,7	11,3	10,4	9,5	9,1	8,8	8,5	8,2	7,3

E.02. Calles exclusivas para autobuses y/o trolebuses.

- a. Para implementar una calle exclusiva para autobuses y/o trolebuses, el proyectista debe considerar que se requiere un mínimo de 200 vehículos/día en cada dirección y/o 800 pasajeros/hora en cada dirección, durante el periodo de máxima demanda.

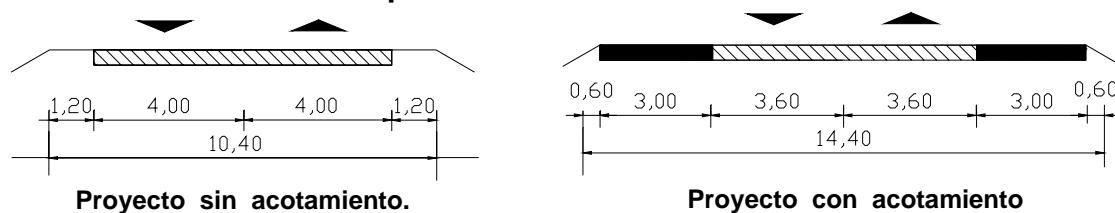
- b. Se proyecta para los siguientes casos: (ver Figura 5).
 - 1. Acceso a una terminal de autobuses y/o enlace de la terminal con una calzada exclusiva para autobuses.
 - 2. Para cierre de circuito
 - 3. Como enlace corto de una calle a otra
 - 4. En una red de calles peatonales
 - 5. En una zona del centro de la ciudad, libre de automóviles
- c. Debe tener las características geométricas siguientes:

1. Ancho mínimo de calzada	7,20 m
2. Ancho mínimo de cada acera	4,50 m
3. Radio de curvatura interior para dar vuelta izquierda o derecha	de 9,00 a 12,00 m

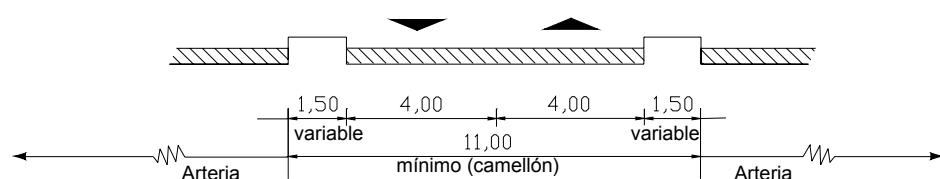
- E.03. Carriles exclusivos para la circulación de autobuses y/o trolebuses:
- a. Para implementar un carril de este tipo, se debe tener una circulación de 30 a 40 vehículos y/o de 1 200 a 1 600 pasajeros/hora en un sentido en el período de máxima demanda.
 - b. La vialidad debe tener como mínimo 3 carriles, incluyendo el exclusivo.
 - c. La vialidad debe contar con intersecciones controladas con semáforos localizados a más de 150 m entre sí.
 - d. El carril debe tener un ancho mínimo de 3,60 m, limitado con franjas de color blanco con un ancho de 40 cm.
 - e. La distancia de la guarnición a la orilla exterior de obstáculos (árboles, postes y otros), debe ser como mínimo de 1,00 m.
 - f. Está prohibido el estacionamiento en este carril así como la circulación de otros vehículos.
 - g. Los carriles exclusivos localizados en la parte central de la calzada (laterales al camellón), sólo se pueden proyectar cuando no presenten conflicto con la circulación de los demás carriles de la calzada.

- E.04. En la Figura 6 se muestran los datos para diferentes opciones para parada de autobuses circulando en carriles externos. La parada a mitad de la cuadra sólo se permite cuando la cuadra tiene como mínimo 200 m de longitud.

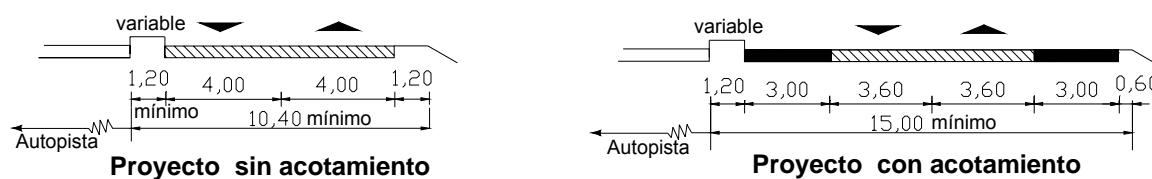
A.- Derecho de vía especial.



B.- Derecho de vía especial en el camellón central de una arteria.



C.- Lateral a una autopista



D.- En el camellón central de una autopista

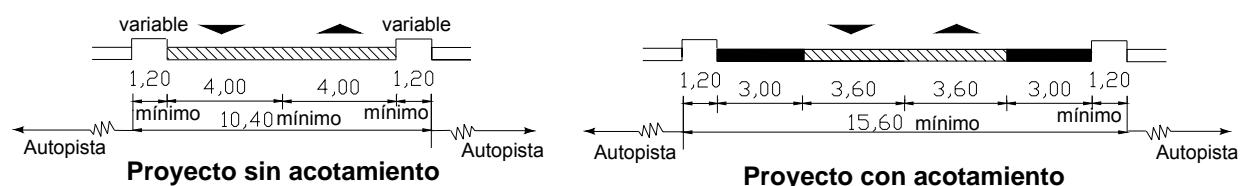
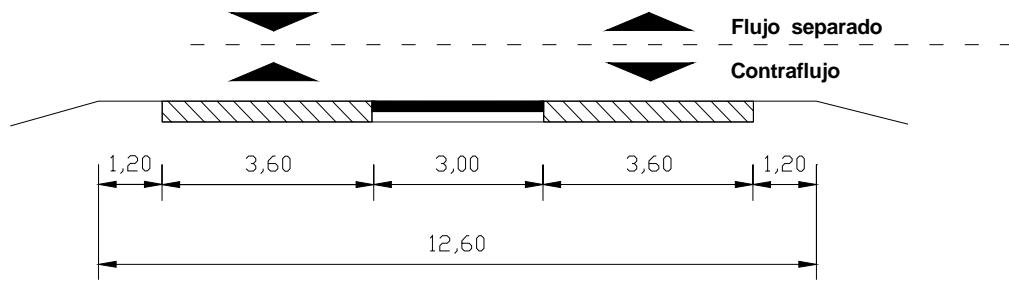
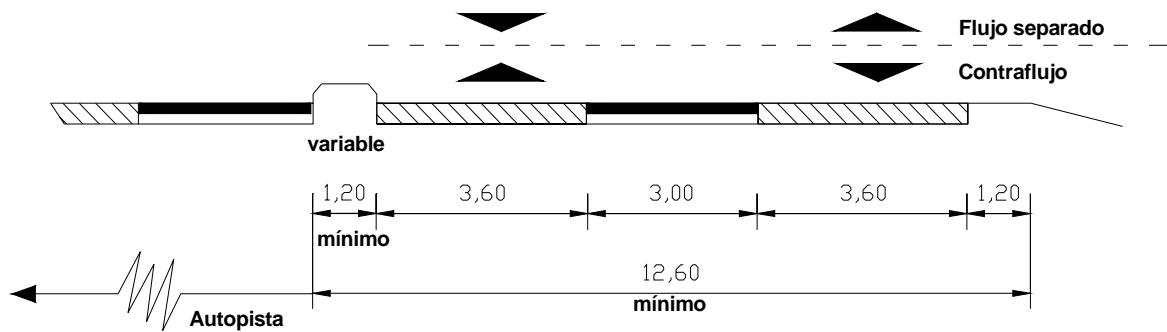


FIGURA 1 Secciones típicas para flujo normal en calzadas exclusivas para autobuses

A.- Derecho de vía especial



B.- Lateral a una autopista



C.- En el camellón central de una autopista

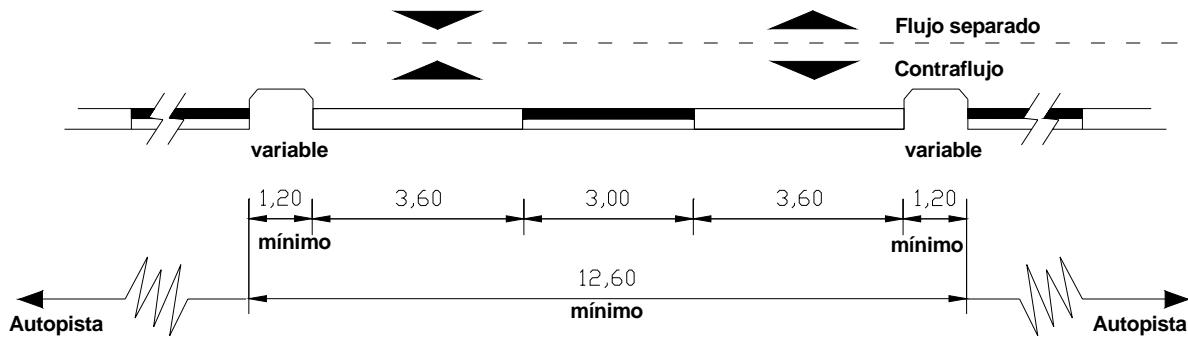
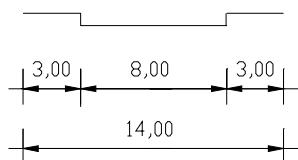


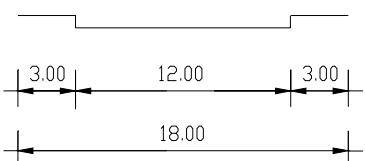
FIGURA 2 Secciones típicas para flujo separado y contraflujo en calzadas exclusivas para autobuses.

Diseño mínimo



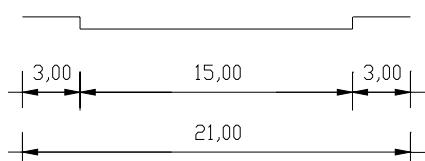
Sección transversal A - A'

1 Carril para rebasar



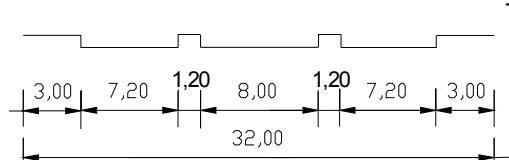
Sección transversal B - B'

2 Carriles para rebasar



Sección transversal C - C'

Isletas laterales



Sección transversal D - D'

12,00

A

Planta

B

Planta

C

Planta

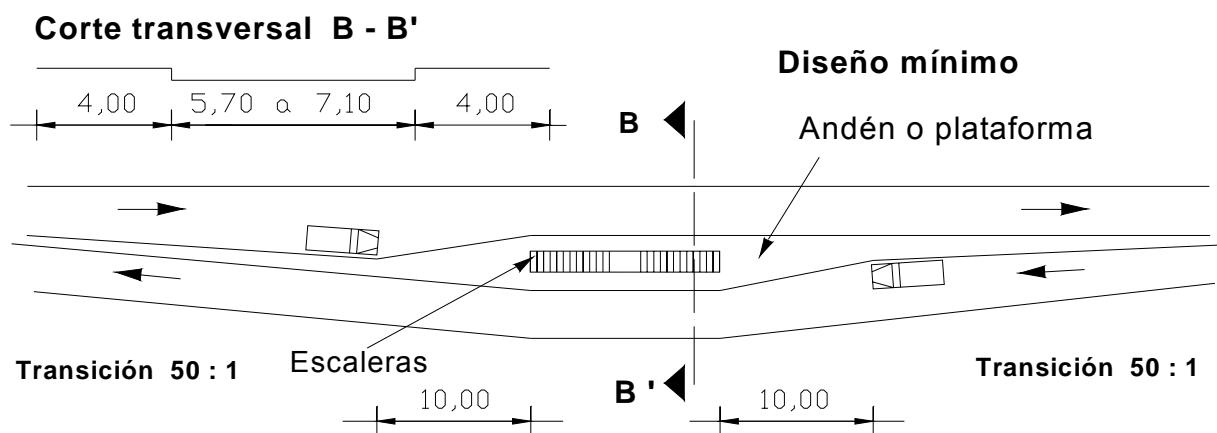
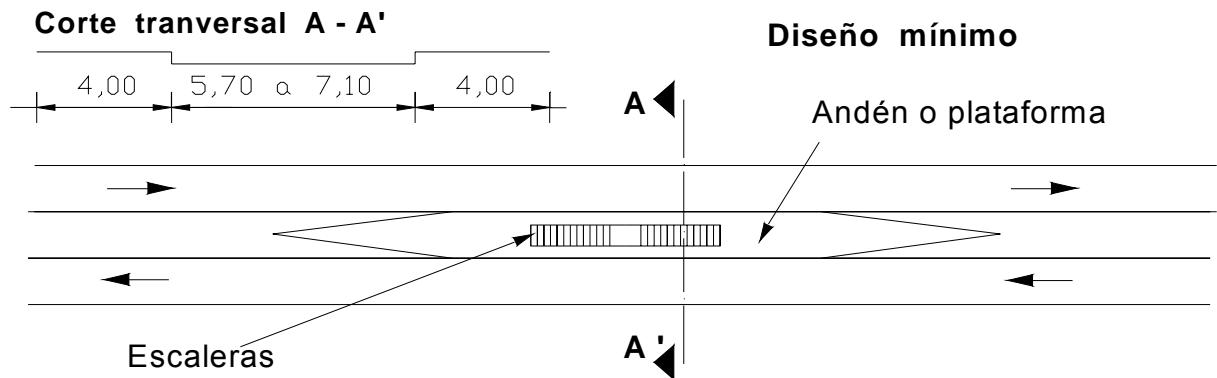
D

Transición 12 : 1

Transición 30 : 1

Transición 30 : 1

FIGURA 3 Estaciones de parada en calzadas exclusivas con flujo normal



Criterio para la plataforma de ascenso y descenso de pasaje en una calzada exclusiva

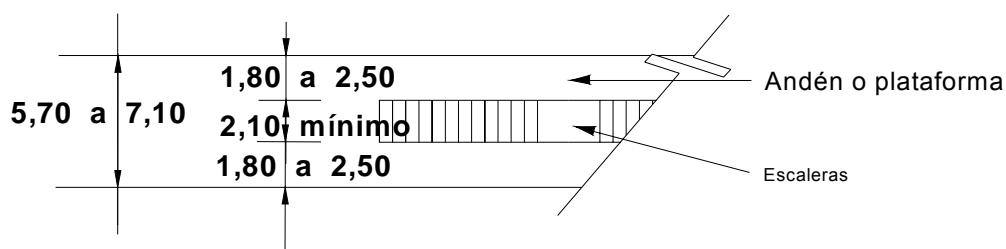


FIGURA 4 Estaciones de parada en calzadas exclusivas para contraflujo.

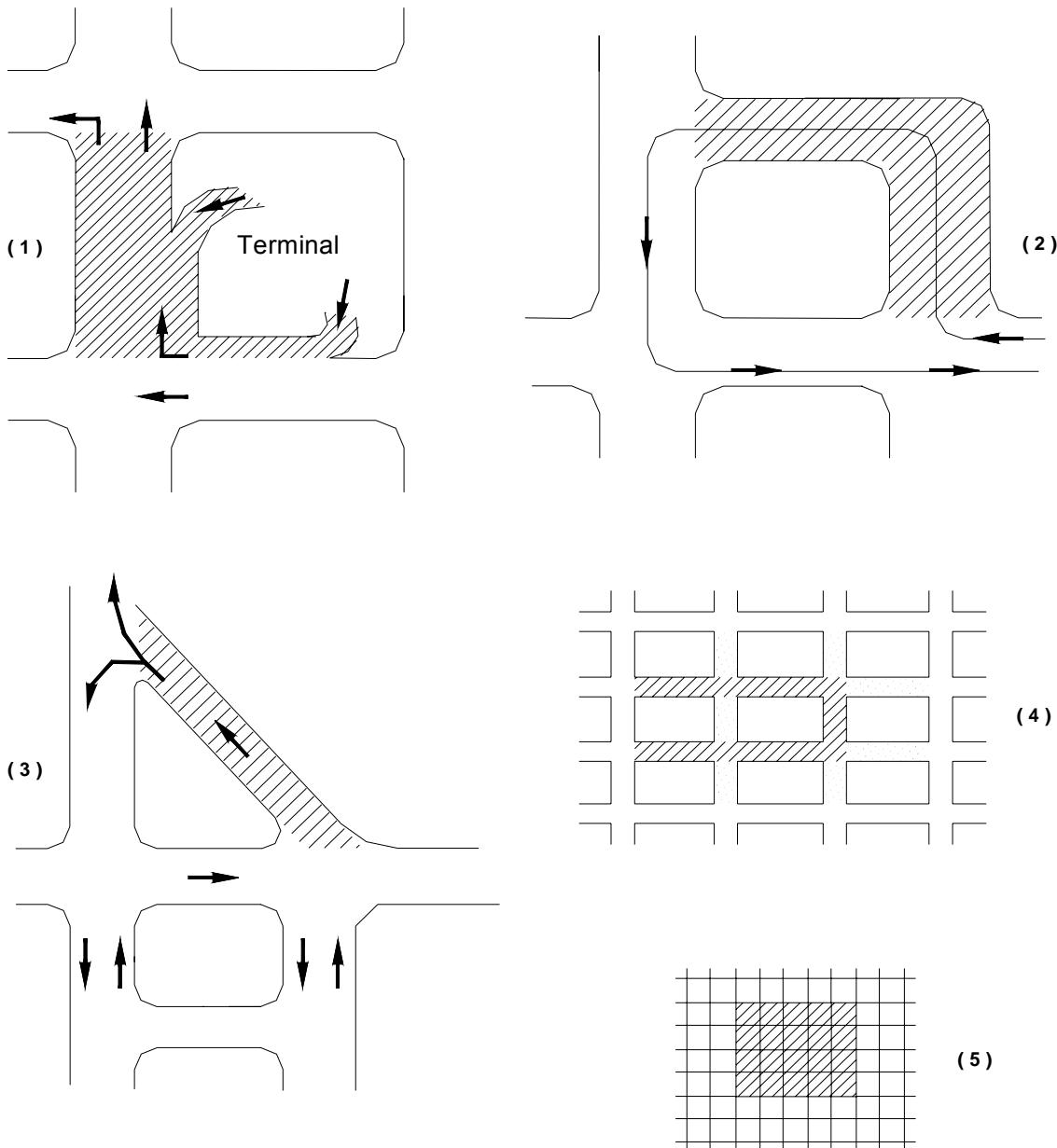


FIGURA 5 Casos en los que se requieren calles exclusivas para autobuses y/o trolebuses

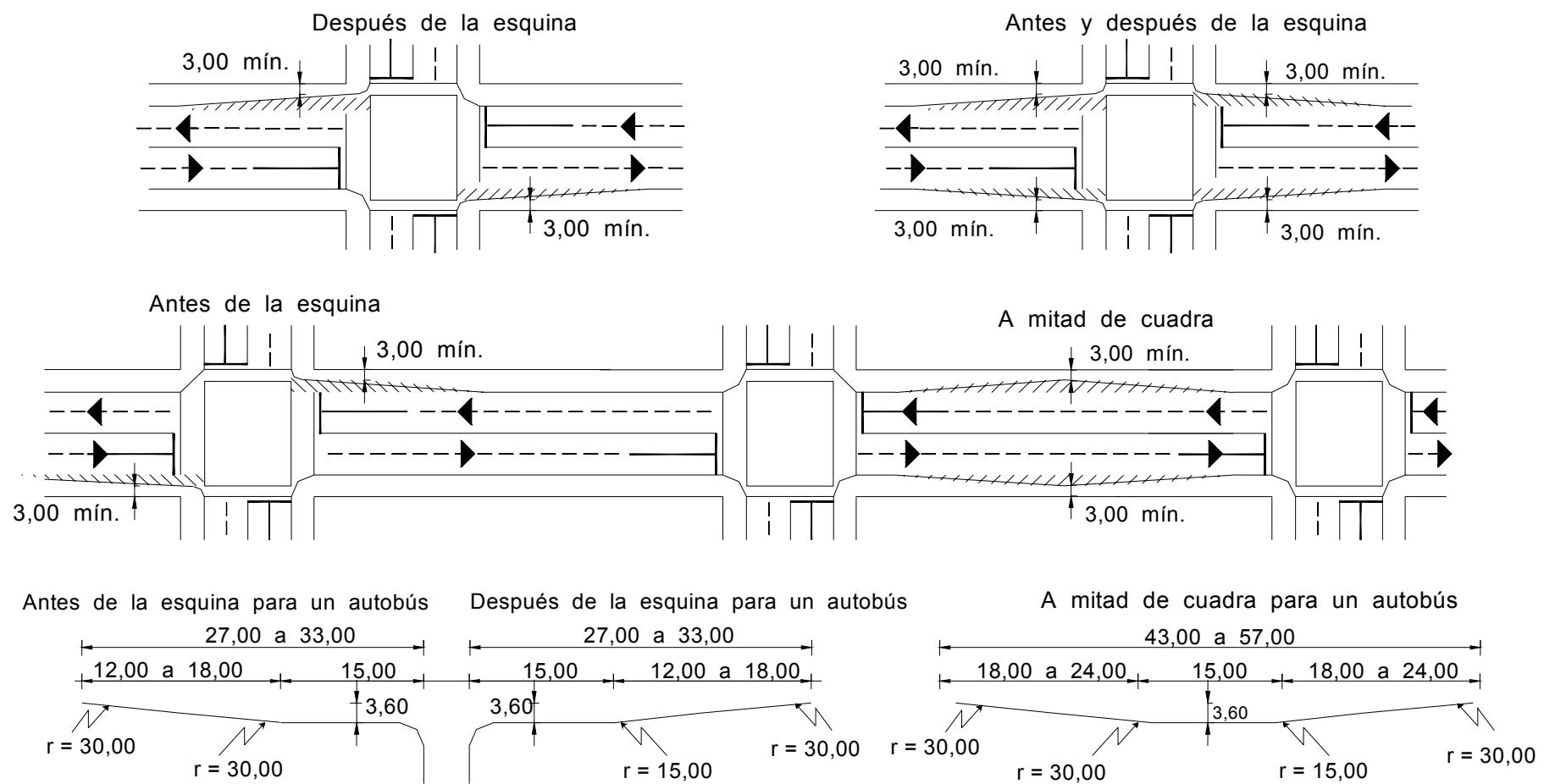


FIGURA 6 Diseño mínimo para paradas de autobuses
(áreas de transferencia).

E.05. Las características para la circulación peatonal y estaciones o paradas de transporte público se deben apegar a lo siguiente:

1. En este tipo de vías la banqueta o andadero, debe cumplir con las especificaciones que se enuncian para las mismas dentro del capítulo 2.03.03.006 “Vías secundarias”.
2. Las estaciones y paradas de transporte público deben cumplir con las especificaciones que se enuncian a continuación:
 1. Se deben incorporar los criterios de accesibilidad en estaciones y paradas, para garantizar la movilidad de los usuarios, incluyendo a las personas con diferentes tipos de discapacidad.
 2. Se debe contar con ruta táctil desde el acceso a la estación y/o parada hasta el área de ascenso adyacente a la puerta accesible de la unidad móvil. La ruta táctil debe ser complementada con señalización tacto-visual con tres criterios: símbolo o pictograma, texto y braille, todos en alto relieve. El diseño de la ruta táctil, el criterio de colocación y las especificaciones de pavimento táctil y la señalización tacto-visual debe cumplir con lo dispuesto para el mismo dentro de la Parte 03, Sección 02, Capítulo 002, referente a Edificaciones.
 3. Las plataformas de ascenso y descenso preferentemente, deben estar al mismo nivel de la unidad móvil de transporte.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01. Proyecto ejecutivo arquitectónico de las vías exclusivas para el transporte colectivo. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida y cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

Para efecto de estimar, la unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto, el plano o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

- | | |
|---|-------------------|
| () Proyecto ejecutivo de vías exclusivas para transporte colectivo | \$/m ² |
| () Proyecto ejecutivo de vías exclusivas para transporte colectivo | \$/Plano |
| () Proyecto ejecutivo de vías exclusivas para transporte colectivo | \$/Proyecto |

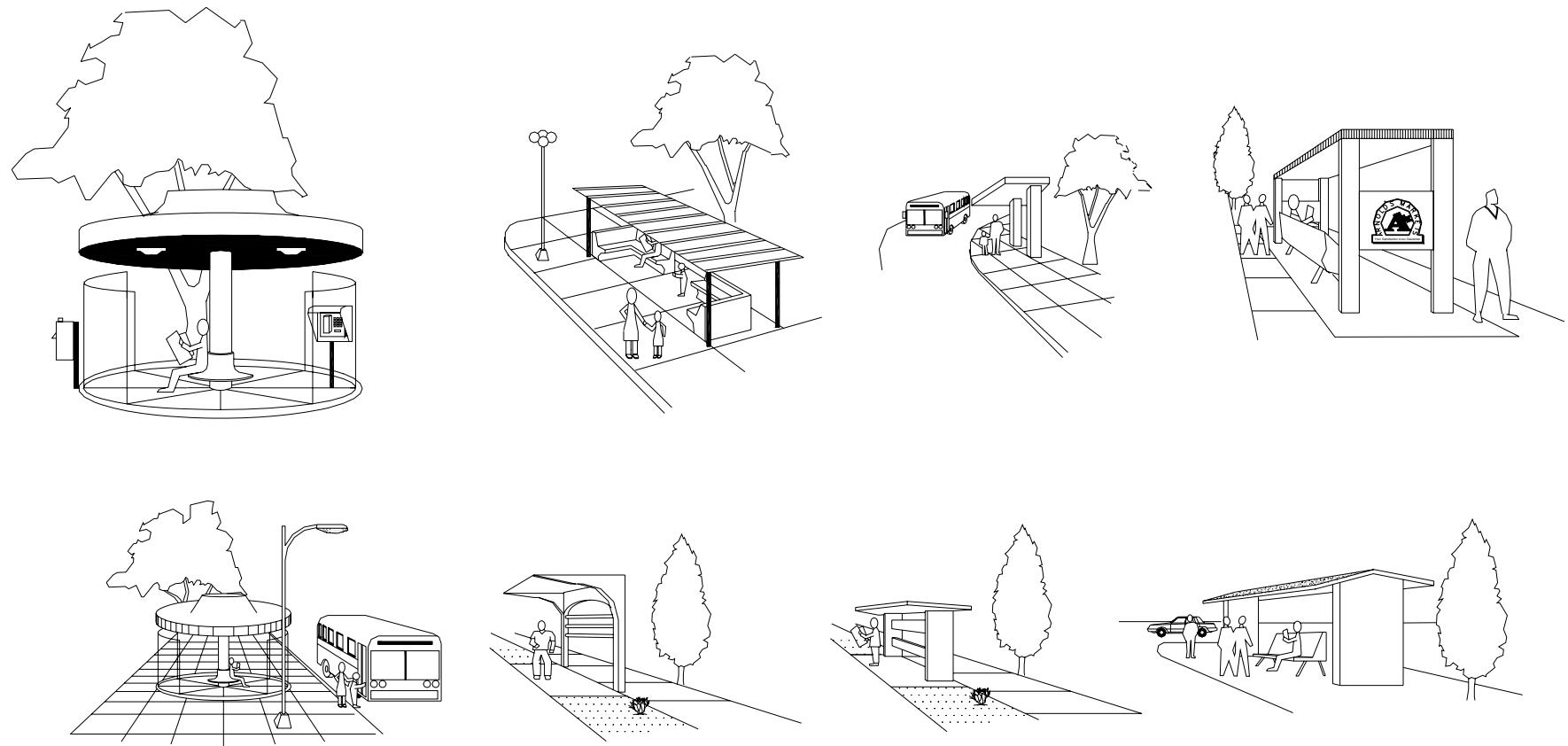


FIGURA 7 Paradas de transporte público.

LIBRO 02 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES
CAPÍTULO 006 VÍAS SECUNDARIAS

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.1. Son elementos de comunicación que conforman en su conjunto un subsistema que alimenta a las vías principales (autopistas y arterias) y que a su vez agrega la comunicación procedente de las calles colectoras, locales, ciclopistas y peatonales.
- A.02. Las vías secundarias se clasifican en:
- a. Calles:
 - 1. Colectoras
 - 2. Locales
 - b. Ciclopistas
 - c. Andaderos y calles peatonales
- A.03. Calles colectoras.- Vialidades con cuatro o más carriles que desembocan a vías principales o a estaciones de transporte colectivo y que tienen la función de encauzar los vehículos a dichas zonas.
- A.04. Calles locales.- Franja de terreno de uso público limitada por predios, con dos o más carriles, cuya función es comunicar entre si los predios que la delimitan.
- A.05. Ciclopistas.- Faja de terreno pavimentada o conformada adecuadamente por donde circulan únicamente bicicletas.
- Banqueta.- Área pavimentada destinada al tránsito de peatones, que separa a las edificaciones de las calles o avenidas.
- A.07. Andadero.- Área pavimentada destinada al tránsito de peatones al interior de áreas vedes y forestadas, áreas de recreación y en unidades habitacionales.

A.08. Calles Peatonales.- Vías destinadas exclusivamente a la circulación peatonal.

B. REFERENCIAS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyectos de obras viales	2.03.03.001	G.D.F..
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	G.D.F.
Señalización de vialidades	2.03.03.009	G.D.F.

E. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

E.01. En cada proyecto urbanístico de una zona o localidad, se debe poner especial cuidado en la distribución y localización de las manzanas, así como de su lotificación, ya que esto dará la forma, longitud y características de las vialidades secundarias por las que circulan principalmente los residentes de dicha zona, las cuales deben ser proyectadas de tal manera que sean funcionales cómodas y seguras.

E.02. Tanto las calles locales como las colectoras, deben disponer a ambos lados y en toda su longitud de una banqueta con las especificaciones siguientes:

a. El diseño de la banqueta se integra de 1 a 4 franjas paralelas a la vialidad:
Ver Figura 1

1. Franja de circulación peatonal: espacio para el movimiento peatonal libre de cualquier obstáculo. El ancho mínimo es igual a 120 cm. En banquetas igual o menores que 120 cm el ancho mínimo debe ser 100 cm. Esta debe estar libre de obstáculos para el desplazamiento continuo de peatones. En esta área no se deben ubicar puestos fijos o semi-fijos para comercio, ni mobiliario urbano. Cuando existan desniveles para las entradas de autos, se deben resolver de tal manera que se garantice la circulación del peatón, particularmente las personas en silla de ruedas.

2. Franja de guarnición: elemento longitudinal que delimita el área de circulación peatonal de la vehicular.
 3. Franja de mobiliario urbano y vegetación: espacio destinado para colocar el mobiliario, señalización, vegetación y elementos de la infraestructura.
 4. Franja de fachada: espacio para la permanencia momentánea del peatón.
- b. La banqueta mínima es igual a la franja de circulación peatonal más la guarnición, a ésta se le irán añadiendo las otras franjas dependiendo del tipo de actividades que se desarrollen en la zona.

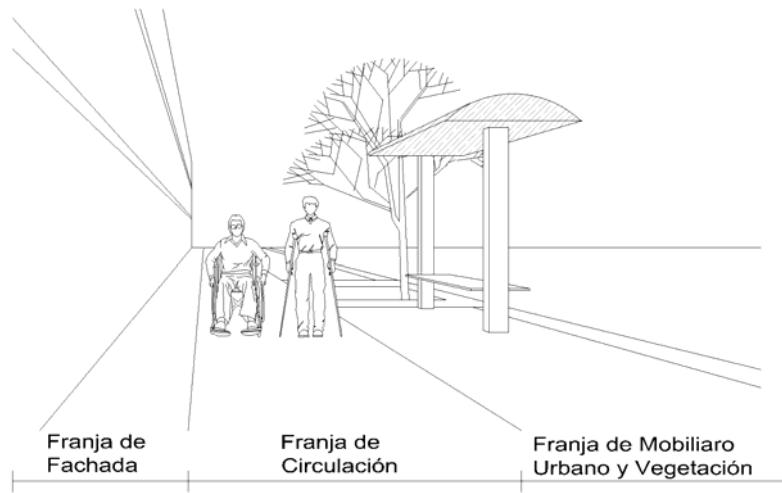


FIGURA 1 Franjas de banqueta.

- c. El diseño y construcción de las banquetas debe garantizar el desplazamiento continuo y sin obstáculos del peatón.
- d. La dimensión de las banquetas así como de cada una de las franjas que la componen está relacionada con las dimensiones del pavimento diseñado.
- e. Se recomienda que las banquetas sean construidas con pavimentos modulados.
- f. En el caso de banquetas de concreto hidráulico simple, deben hacerse con tableros no mayores que 200 X 200 cm.

- g. El peralte de la banqueta en su contacto con la guarnición debe hacerse al mismo nivel.
 - h. En caso de existir diferencias de nivel de la banqueta en el sentido longitudinal, debe salvase mediante rampas de pendiente constante de entre 6% y 8% con una longitud máxima de 8 m.
 - i. En ningún caso, las obras, reparaciones o cualquier tipo de ocupación de la banqueta serán obstáculos para el libre desplazamiento de las personas.
 - j. Para la ejecución de obras y cualquier otro tipo de intervención en el espacio público se deben instalar dispositivos de seguridad y los señalamientos necesarios para garantizar la circulación peatonal. Deben ser barreras estables y continuas para que puedan ser detectadas por las personas con discapacidad visual. No se deben utilizar cuerdas o cintas de señalización.
 - k. Se deben garantizar rutas accesibles en los puntos de cruce peatonal entre banquetas incluyendo el arroyo vehicular, pasos subterráneos y elevados; existiendo varias soluciones que pueden abarcar rampas o cruces a nivel de banqueta.
- I. Especificaciones para accesos vehiculares: Ver figuras 2, 3, 4 y 5
- 1. Las entradas vehiculares y accesos con rampa deben ser diseñadas de tal forma que no sean obstáculo para el libre tránsito sobre la banqueta.
 - 2. Para el acceso a los predios o inmuebles, el nivel de la banqueta no debe ser modificado en un ancho mínimo de 120 cm a partir del paramento hacia el arroyo vehicular.
 - 3. Para el acceso del vehículo se debe construir una rampa recta. El desarrollo de la rampa vehicular no debe ser mayor que el ancho de la franja de equipamiento o mobiliario urbano de la banqueta.
 - 4. La rampa vehicular puede tener una pendiente máxima del 15%, pero no debe ocupar más de $\frac{2}{3}$ de la anchura de la acera.
 - 5. En banquetas con ancho menor que 200 cm la solución del acceso debe ser con una zona a nivel de arroyo vehicular y dos rampas rectas de 6% a lo largo de la continuidad de la banqueta.

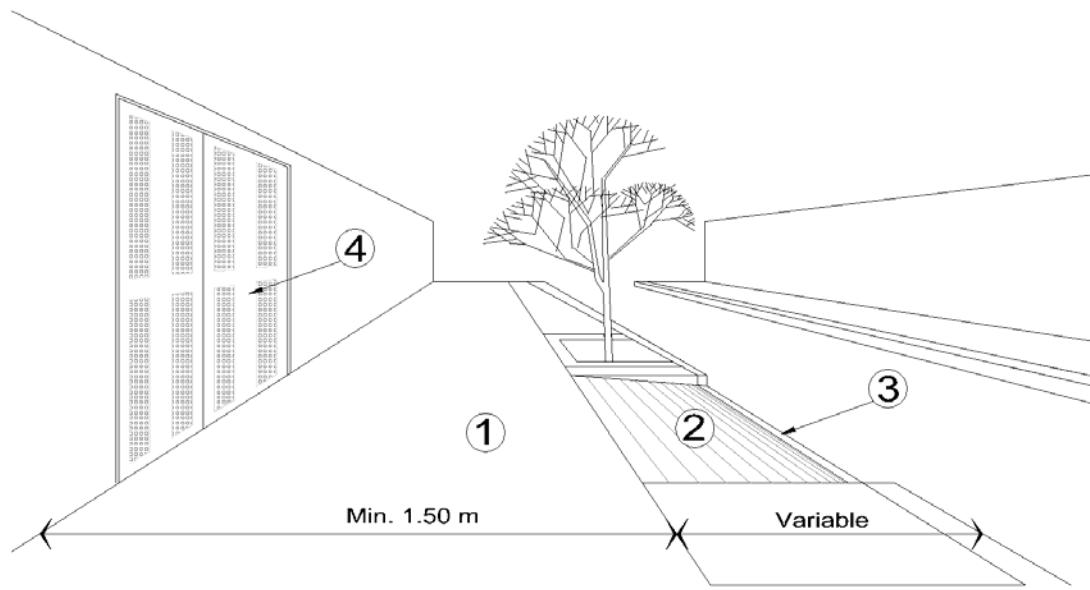


FIGURA 2 Solución para accesos vehiculares.

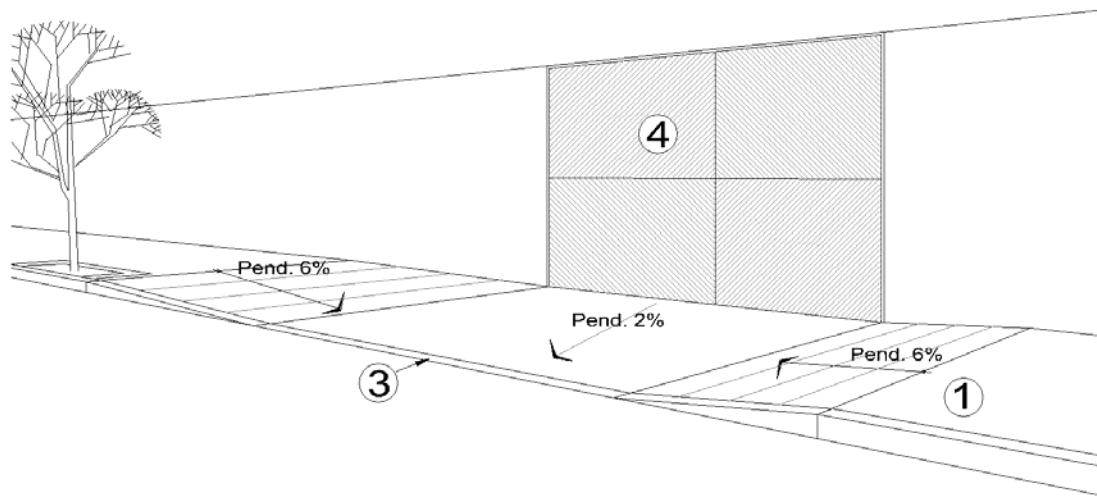


FIGURA 3 Solución para accesos vehiculares.

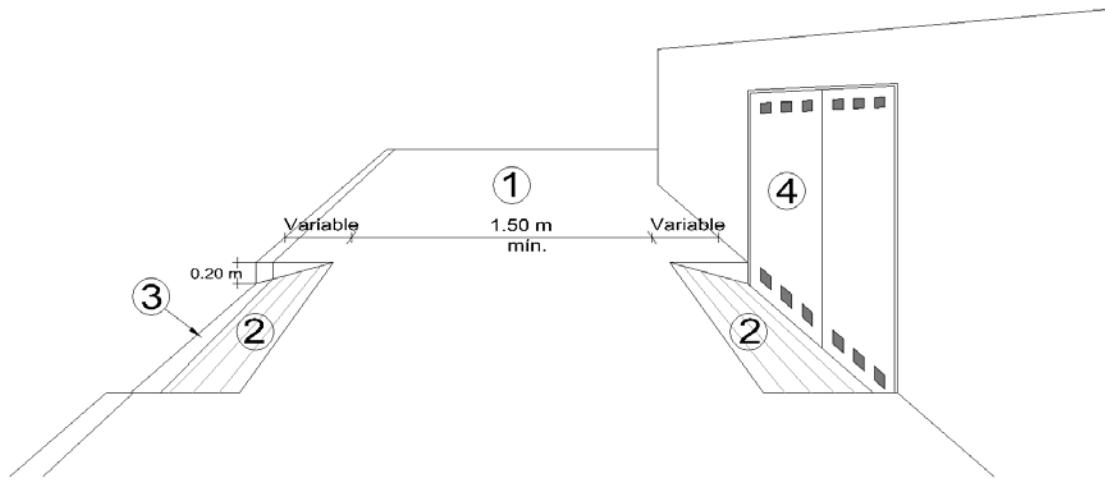


FIGURA 4 Solución para accesos vehiculares.

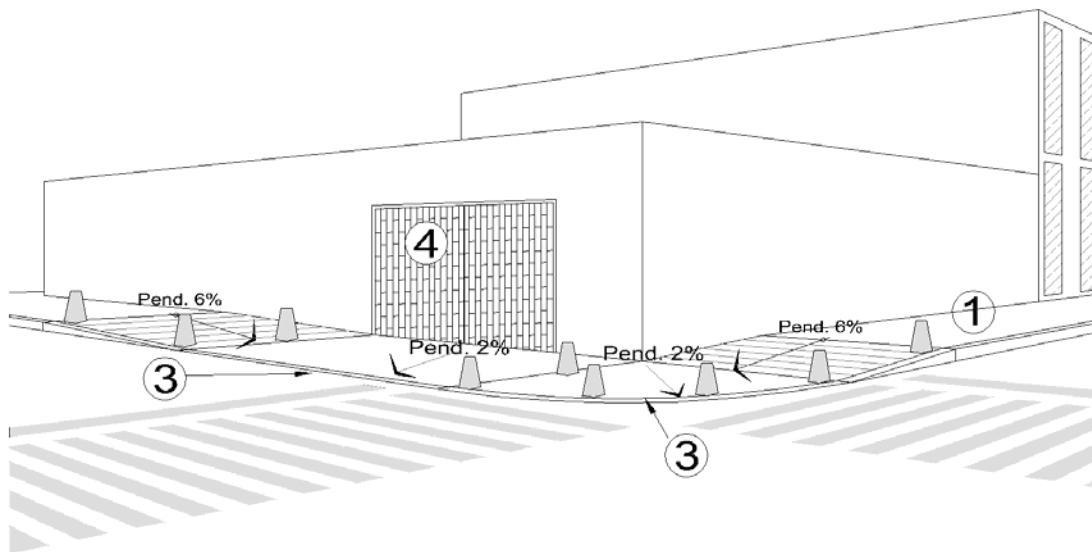


FIGURA 5 Solución para accesos vehiculares cercanos a la esquina.

Referencias:

1. Banqueta.
2. Rampa vehicular.
3. Guarnición.
4. Acceso vehicular.

m. Especificaciones para el cruce peatonal entre banquetas: Ver Figura 6

1. El cruce peatonal puede ser en esquina o entre cuadra dependiendo de las necesidades de movilidad de la zona y de la traza urbana que determinan el largo de las cuadras.
2. Los cruces peatonales pueden resolverse con rampas en banqueta, con un paso a nivel (reductor de velocidad) o con puentes peatonales accesibles.
3. La construcción o instalación de puentes peatonales, debe considerar lo siguiente:
 - 3.1. El desarrollo de las escaleras y rampas del mismo, debe prever la separación mínima de 150 cm a la colindancia o paramento.
 - 3.2. El ancho de la escalera o rampa puede ser mínimo de 100 cm, de tal forma que el puente no obstaculice la franja de circulación peatonal mínima de 120 cm.
 - 3.3. Las rampas del puente deben cumplir con lo dispuesto dentro de la Parte 03, Sección 02, Capítulo 002, referente a Edificaciones de estas Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal.
4. Se debe garantizar una superficie de cruce uniforme con señalización horizontal sobre el arroyo vehicular. La señalización debe ser con marimba o cebrado de pintura termoplástica color blanco con microesferas reflejantes en franjas de 40 cm en vialidades de hasta 60 km/h y de 60 cm con velocidades mayores.
5. Se debe habilitar el paso peatonal a nivel del arroyo vehicular en camellones e islas cuando el caso lo requiera.
6. Considerar la instalación de semáforos peatonales sonoros en cruces conflictivos o en intersección de calles peatonales con avenidas o calles vehiculares.

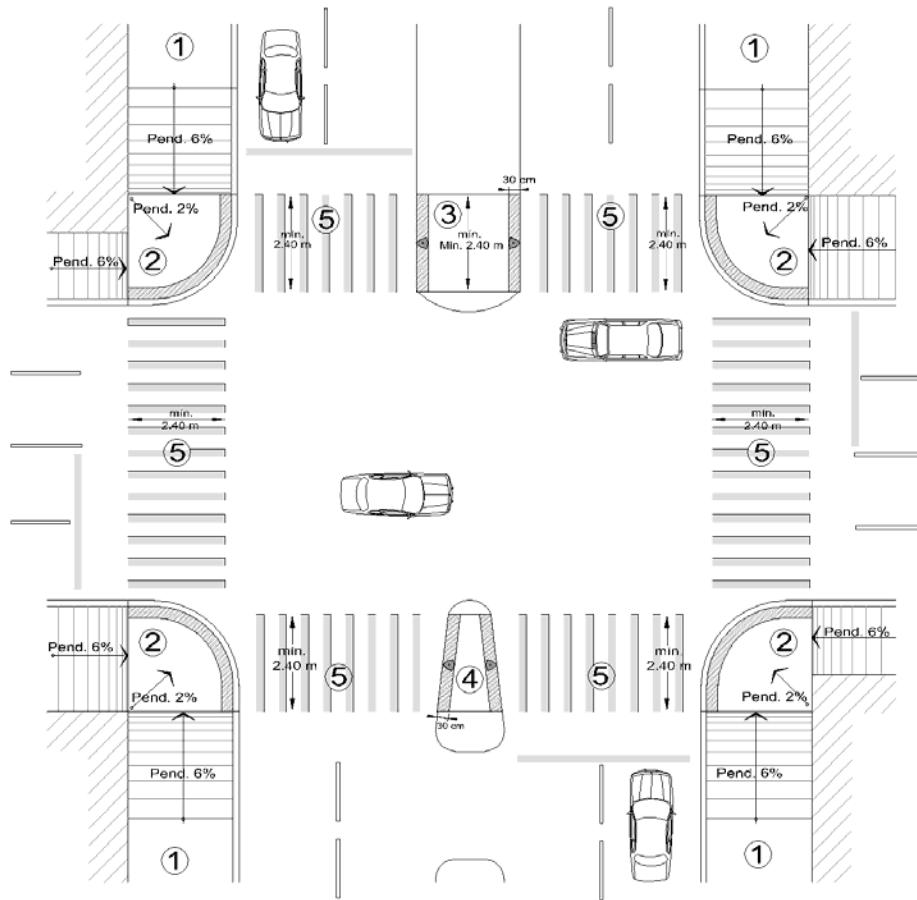


FIGURA 6 Cruce peatonal.

Referencias:

1. Banqueta.
2. Rampa.
3. Paso en camellón.
4. Paso en isla.
5. Superficie de cruce.

n. Especificaciones para rampas en banqueta:

1. No se deben ubicar rampas cuando el paso de peatones esté prohibido en el crucero.

2. La superficie de la rampa debe ser antiderrapante, firme, uniforme y libre de obstáculos o cualquier obstrucción como postes y/o señalamientos, mobiliario urbano y objetos similares.
3. Las rampas en banqueta no requieren pasamanos.
4. Para las rampas en banqueta no es necesaria la instalación del señalamiento vertical, ni del señalamiento en piso con el Símbolo Internacional de Accesibilidad.

Se debe señalizar una rampa con el Símbolo Internacional de Accesibilidad para indicar su ubicación, si se encuentra desfasada de la ruta accesible, ruta natural peatonal u oculta por las características del contexto en que se encuentre, como mobiliario urbano, postes u otros elementos.

5. Las rampas deben coincidir con las franjas reservadas en el arroyo vehicular para el cruce de peatones, con un ancho preferente de 240 cm en su sentido transversal pero no menor que 120 cm.
6. Las rampas del cruce deben estar alineadas entre sí.
7. Deben tener una pendiente preferente del 6% y máxima del 8% para peralte de hasta de 18 cm.
8. Se debe incorporar una franja de 30 cm con cambio de textura o pavimento táctil de advertencia, dejando libre la guarnición.
9. Para la construcción de rampas en banqueta, se debe considerar la elaboración o colocación de la guarnición a nivel del arroyo vehicular como elemento independiente al resto de la superficie de la rampa. Dicha guarnición debe tener color de contraste, preferentemente ocre o rojo oscuro. Este criterio sustituye a la franja de color amarillo de 10 cm en todo el perímetro.
10. Se deben colocar elementos de protección para el peatón, sobre la franja de cambio de textura en la zona de espera y a lo largo de las rampas laterales para impedir el paso de vehículos. La colocación de dichos elementos debe considerar un área libre de paso entre ellos de 120 a 150 cm.
11. La rampa debe iniciar y terminar a nivel de piso terminado; sin embargo en caso necesario, a fin de evitar encharcamientos severos se recomienda un desnivel de máximo 1 cm con respecto del nivel de arroyo vehicular a manera de sardinel. Y en todos los casos, se deben prever los trabajos complementarios para el drenaje en la zona.

12. Los registros y pozos de visita deben nivelarse.
13. Se permiten rampas paralelas a la banqueta cuando el ancho de la misma sea por lo menos de 2.00m.
14. Las rampas en banqueta y en su caso, los lados alabeados, deben estar ubicadas de forma que no se proyecten hacia los carriles vehiculares, espacios de estacionamiento o pasillos de acceso a estacionamientos.
15. Cuando así lo permita la geometría del lugar, estas rampas se deben resolver mediante alabeo de las banquetas hasta reducir la guarnición al nivel del arroyo vehicular.
16. Dependiendo del ancho de la banqueta y de las condiciones del sitio, las rampas en banqueta pueden presentar variantes o tipos, pero deben conservar las especificaciones generales mencionadas. Dichas variantes son:

16.1. Rampa con abanico. Ver Figuras 7 y 8

16.1.1. Ésta debe considerar rampas laterales de máximo 6% de forma rectangular y una superficie a nivel o área de espera con pendiente del 2% hacia el arroyo vehicular para el drenaje de precipitaciones pluviales.

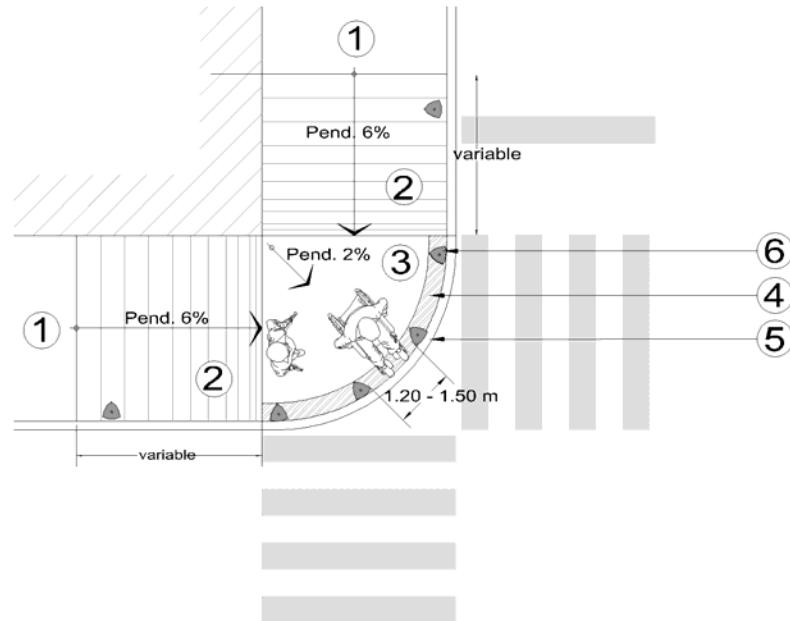


FIGURA 7 Rampa de abanico. Planta.

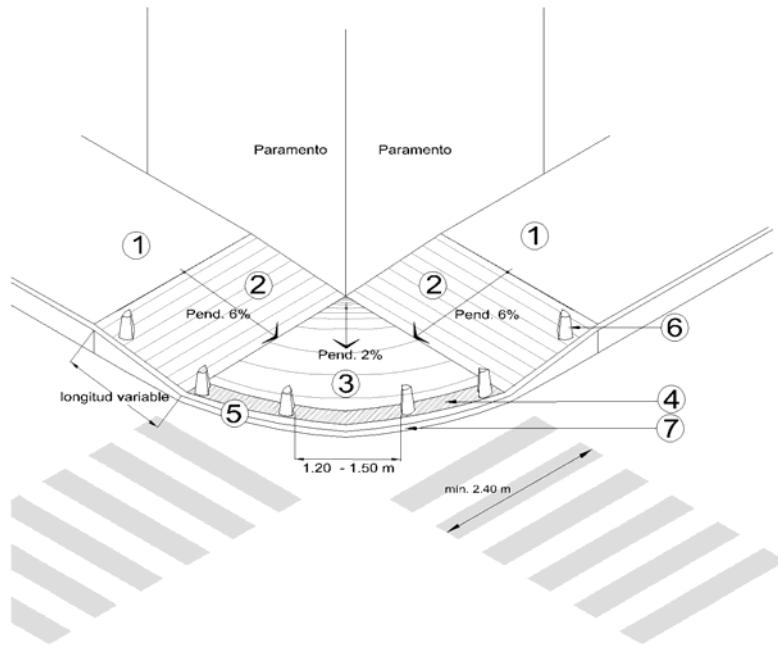


FIGURA 8 Rampa de abanico. Perspectiva.

Referencias:

1. Banqueta.
2. Rampa lateral.
3. Área de espera
4. Franja de advertencia.
5. Guarnición en color de contraste.
6. Bolardo.
7. Desnivel de 1 cm máximo en caso necesario.

16.2. Rampa con alabeo. Ver figuras 9 y 10

16.2.1. Ésta debe considerar rampas laterales del 6% en forma triangular; el largo del desarrollo de estas rampas debe ser de 250 cm con peralte de 15 cm y de 300 cm con peralte de 20 cm; y una superficie o área de espera con pendiente variable con un máximo del 5% desvanecida hacia el arroyo vehicular para el drenaje de precipitaciones pluviales.

16.2.2. Los laterales alabeados de este tipo de rampas deben permitir el paso de los peatones sin obstáculos o bordes.

16.2.3. Los lados alabeados de la rampa deben estar localizados fuera de las líneas de cruce peatonal.

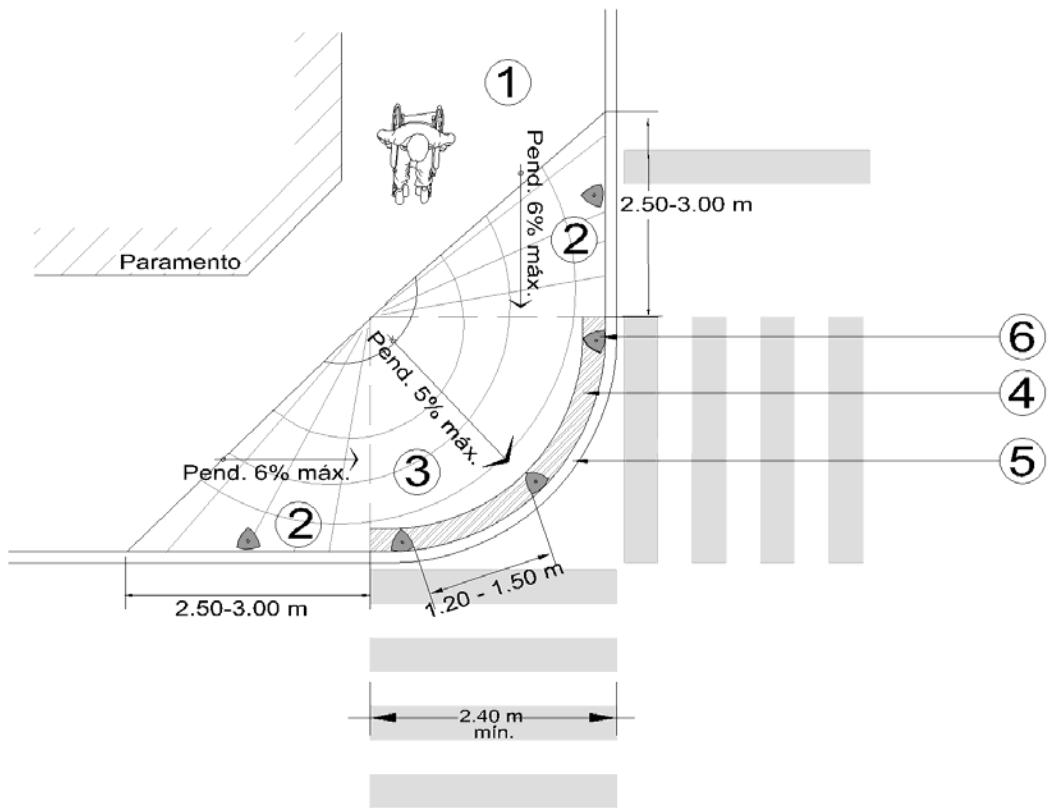


FIGURA 9 Rampa con alabeo.

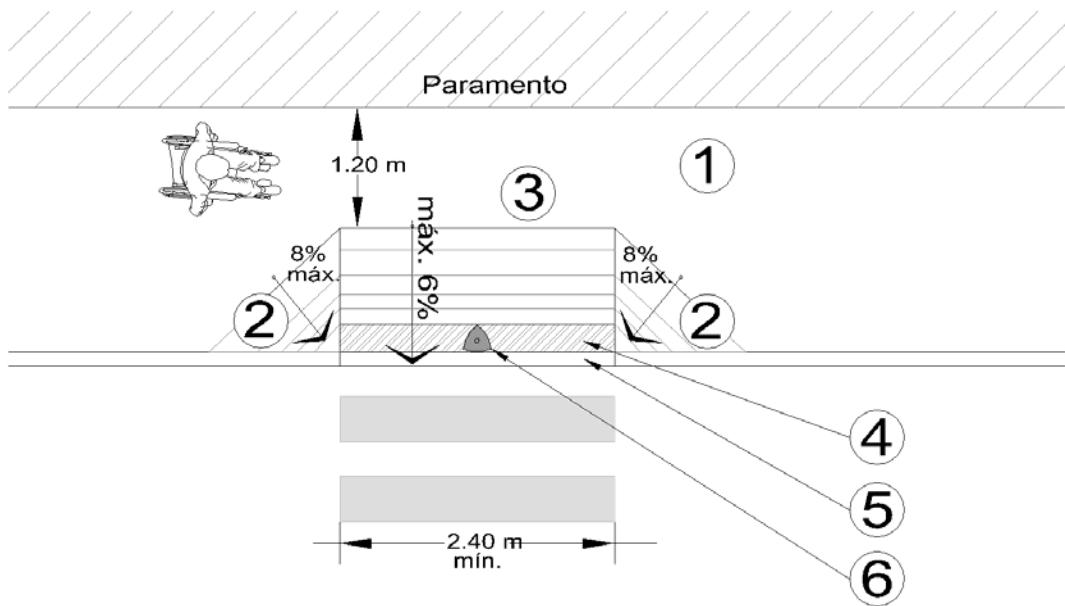


FIGURA 10 Rampa recta con alabeo.

Referencias:

1. Banqueta o explanada.
2. Rampa lateral.
3. Área de espera
4. Franja de advertencia.
5. Guarnición en color de contraste.
6. Bolardo.

16.3. Rampa recta. Ver figuras 12 y 13

- 16.3.1. Ésta debe ser una rampa rectangular con pendiente máxima de 8% hacia el arroyo vehicular. La pendiente preferente es de 6% en banquetas nuevas o cuando el peralte sea mayor que 12 cm. Este tipo de rampa se puede construir de hasta el 10% cuando el peralte sea menor que 12 cm.
- 16.3.2. La construcción de una rampa recta solo debe hacerse en banquetas de 400 cm o más de ancho, ya que ésta debe permitir la circulación peatonal continua a lo largo de la banqueta, aún cuando una persona en silla de ruedas se encuentre en espera del cruce.
- 16.3.3. Cuando una rampa recta se encuentre confinada con mobiliario urbano, postes u otro tipo de obstáculo, no es necesario alabar sus bordes.
- 16.3.4. Para cruces entre cuadra, se deben construir dos rampas rectas con pendiente del 6%, que convergen en una zona a nivel del arroyo vehicular con pendiente del 2% para el drenaje de precipitaciones pluviales. Ver Figura 11

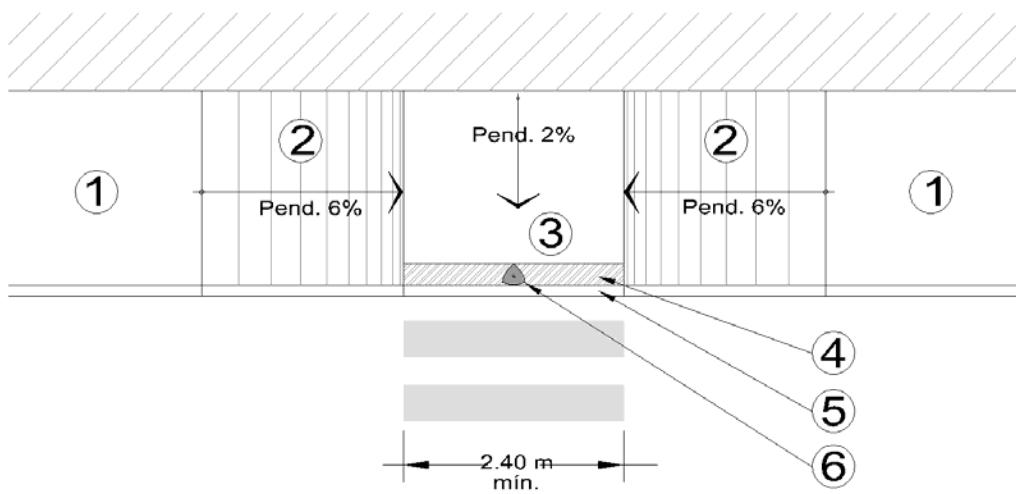


FIGURA 11 Cruce entre cuadra.

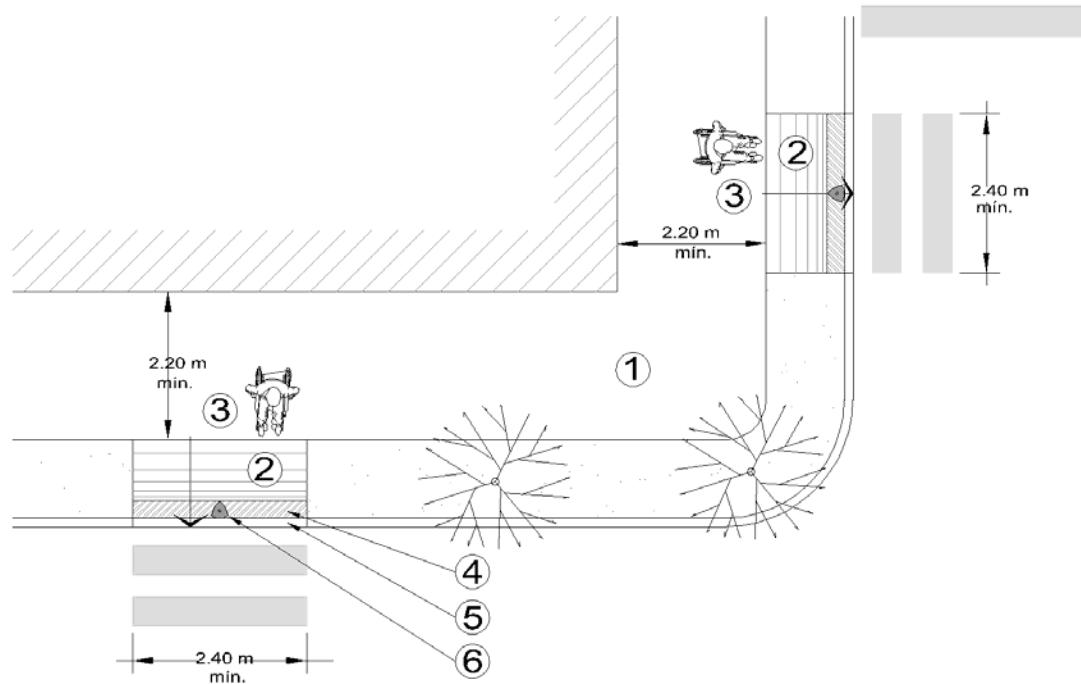


FIGURA 12 Rampa recta. Planta.

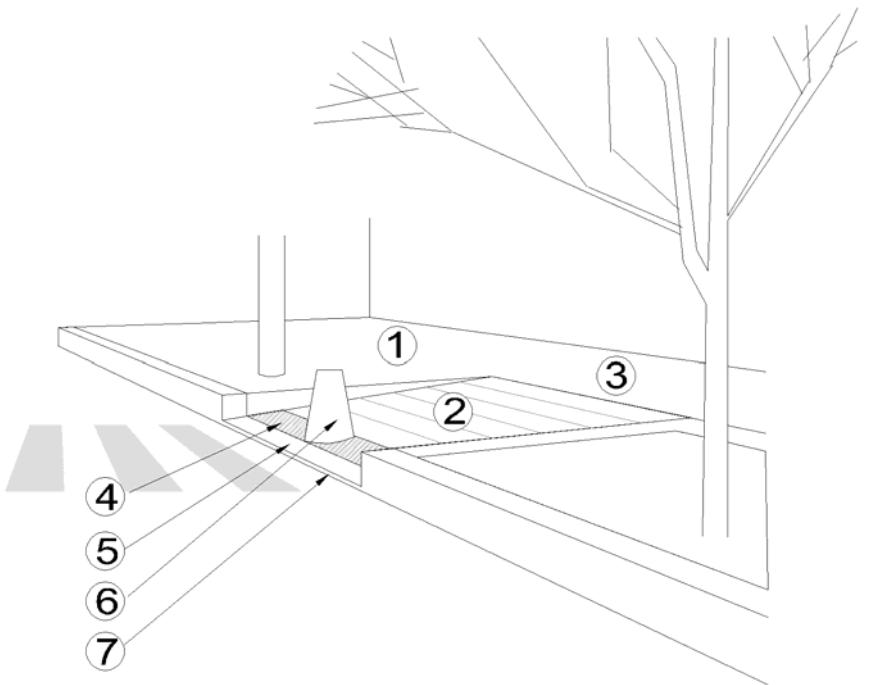


FIGURA 13 Rampa recta. Perspectiva.

Referencias:

1. Banqueta o explanada.
 2. Rampa.
 3. Área de espera.
 4. Franja de advertencia.
 5. Guarnición en color de contraste.
 6. Bolardo.
 7. Desnivel de 1 cm máximo en caso necesario.
- o. Especificaciones para el paso peatonal en camellones e islas. Ver figuras 14 y 15
1. El paso debe ser a nivel del arroyo vehicular con un ancho igual al de la señalización horizontal (paso de cebra mínimo 240 cm) con superficie antideslizante, firme, uniforme y libre de obstáculos.
 2. En caso de obstrucción por infraestructura o que el camellón funcione como andador, se pueden construir rampas rectas del 6% siempre y cuando no interfieran con el ancho mínimo del andadero.
 3. El paso a nivel debe estar protegido por una cabecera de camellón, para garantizar la seguridad del peatón. Este elemento no debe interferir la continuidad del cruce ni reducir el ancho de paso.

4. En los camellones de sección mayor que 200 cm se requiere incorporar una franja de 30 cm con cambio de textura o pavimento táctil de advertencia, dejando libre la guarnición, en ambos extremos del paso y a todo lo ancho del cruce.
5. En los camellones de sección menor que 200 cm, se requiere incorporar cambio de textura o pavimento táctil de advertencia en la totalidad de la zona a nivel del arroyo vehicular.
6. La guarnición, en ambos extremos del paso, debe tener color de contraste, preferentemente de color ocre o rojo oscuro.
7. Se deben colocar elementos de protección para el peatón, sobre la franja de cambio de textura para impedir el paso de vehículos. La colocación de dichos elementos debe considerar un área libre de paso entre ellos de 120 a 150 cm.
8. En caso necesario, a fin de evitar encharcamientos severos, se recomienda un desnivel de máximo 1 cm con respecto del nivel del arroyo vehicular a manera de sardinel. Y en todos los casos, se deben prever los trabajos complementarios para el drenaje en la zona.
9. Los registros y pozos de visita deben nivelarse.
10. El paso debe estar alineado con las rampas de banqueta correspondientes.
11. Se recomienda que los camellones e islas estén libres de obstáculos y construcción para permitir la visibilidad de conductores y peatones.

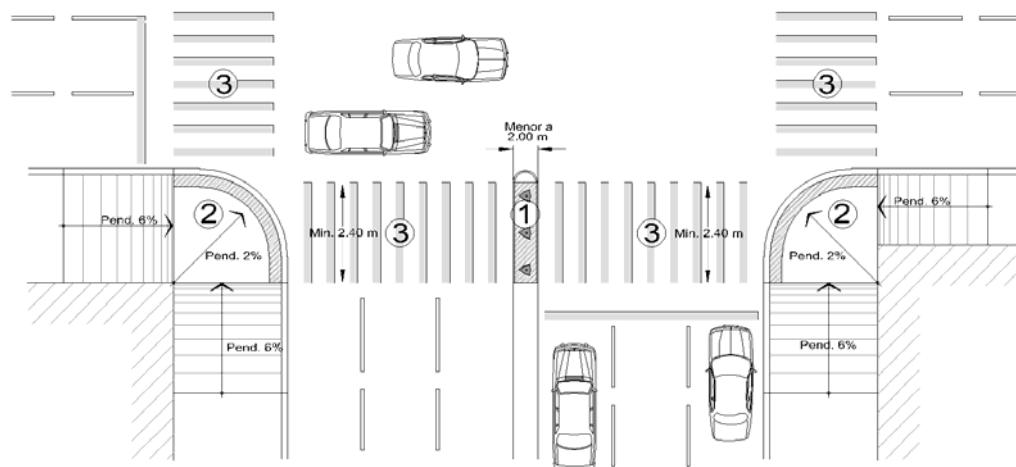


FIGURA 14 Paso peatonal en camellón (ancho menor a 2.00 m).

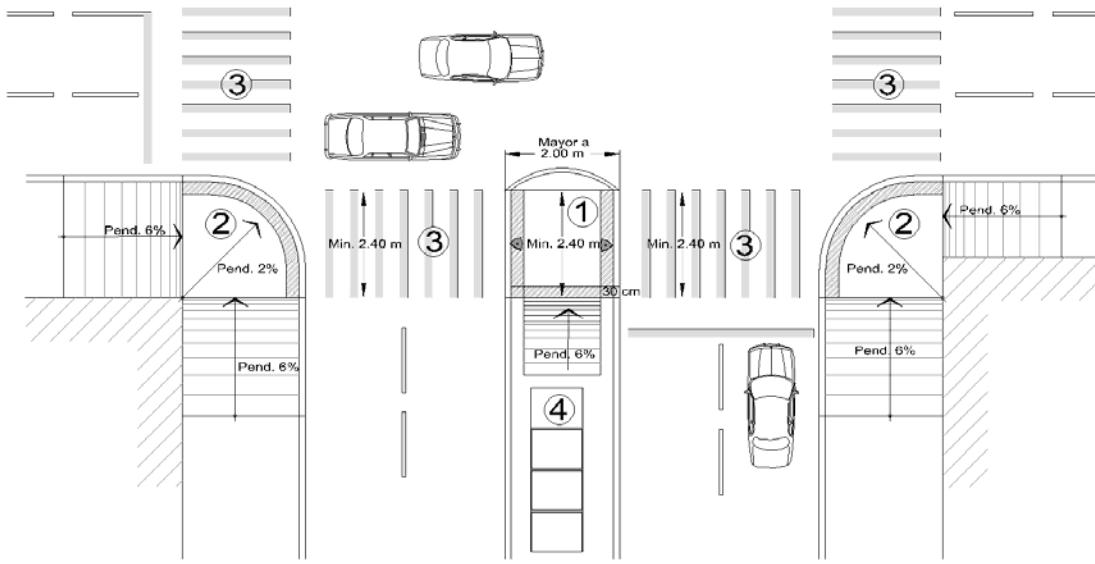


FIGURA 15 Paso peatonal en camellón (ancho mayor a 2.00 m).

Referencias:

1. Paso en camellón.
2. Rampa en esquina.
3. Superficie de cruce.
4. Parada de transporte.

p. Especificaciones para el cruce a nivel de banqueta o reductor de velocidad
Ver figuras 16 y 17

1. Se refiere a la elevación del paso peatonal a nivel de banqueta, con una superficie antiderrapante, firme, uniforme y libre de obstáculos.
2. Se deben construir cuando no sea posible implementar un cruce con rampas en banqueta o cuando la calle tenga prioridad peatonal en vialidades secundarias. No deben instalarse en ejes viales o vialidades principales, salvo autorización de la autoridad competente.
3. Se requiere incorporar una franja de 30 cm de ancho, con cambio de textura o pavimento táctil de advertencia a todo lo ancho del cruce en la banqueta.
4. El ancho mínimo del área elevada debe ser igual a 240 cm y puede ser mayor atendiendo al flujo peatonal de la zona. Se recomienda que dicha zona elevada cuente con la señalización horizontal de marimba o cebras de paso peatonal, o bien, se puede definir ésta con

pavimentos modulados en color de contraste (blanco, ocre o gris claro).

5. En la parte anterior y posterior del paso peatonal elevado se deben construir rampas de transición para el ascenso y descenso del vehículo con una pendiente máxima del 9%.
6. La línea de alto para el vehículo debe colocarse 120 cm antes del inicio de la rampa de transición, en el sentido de la circulación vehicular.
7. En caso de cruce en esquina, el desarrollo de la rampa de transición vehicular no debe obstaculizar el flujo vehicular de la vialidad coincidente.
8. Se requiere una canaleta de dren pluvial registrable que permita el paso del agua a lo largo de la franja de colindancia con la banqueta en ambos extremos del paso peatonal para permitir el desagüe de precipitaciones pluviales. Dicha canaleta registrable debe permitir la continuidad de la superficie uniforme del cruce.
9. Se deben prever los trabajos complementarios para el drenaje en la zona a fin de evitar encharcamientos severos.
10. Se debe colocar el señalamiento vertical respectivo 5500 cm antes del paso a nivel como advertencia a los automovilistas.
11. En vialidades con velocidades de circulación mayor que 60 km/h el paso peatonal se debe indicar con señalamiento horizontal de aproximación (líneas logarítmicas).
12. Dependiendo de los requerimientos de movilidad en la zona, el paso a nivel puede presentar variantes, pero debe conservar las especificaciones generales mencionadas.

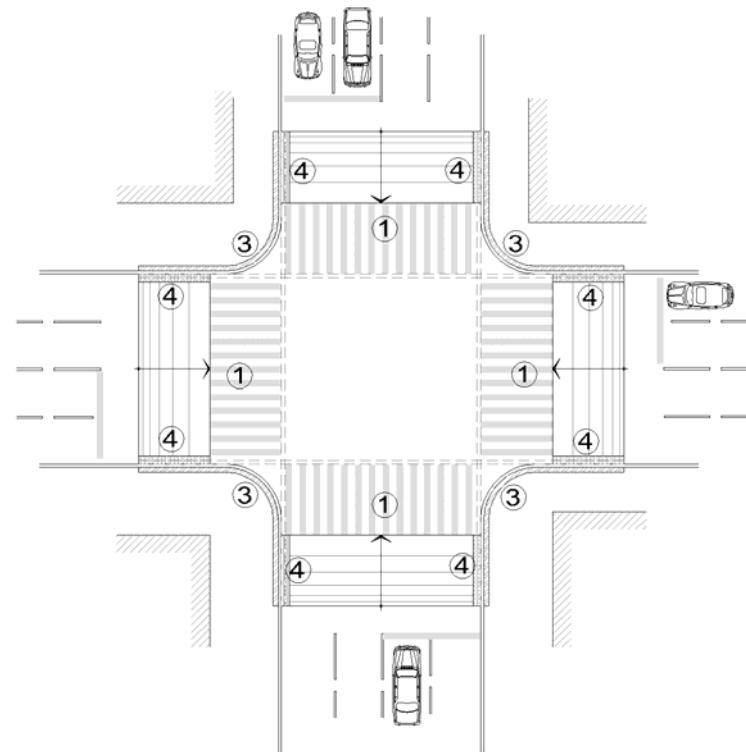


FIGURA 16 Cruce a nivel de banqueta 1.

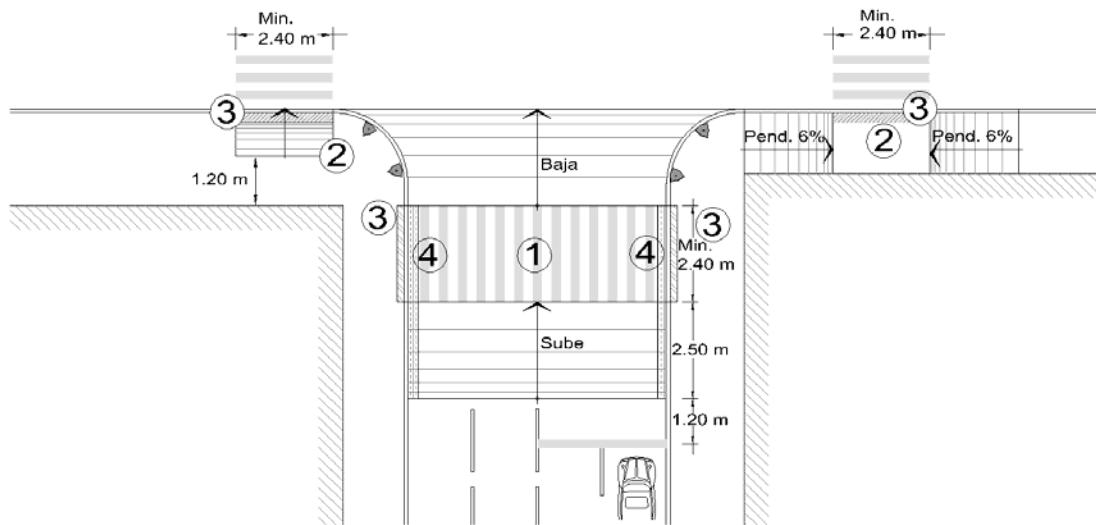


FIGURA 17 Cruce a nivel de banqueta 2.

Referencias:

1. Paso a nivel de banqueta.
2. Rampa en esquina.
3. Franja de advertencia.
4. Dren pluvial.

E.03. Las calles locales deben tener como mínimo un carril de circulación y dos franjas de estacionamiento, una a cada lado.

E.04. Las características geométricas funcionales y de operación para las calles son:

- a. Velocidad de proyecto
 - 1. En terreno plano 50 km/h
 - 2. En terreno ondulado 40 km/h
 - 3. En terreno montañoso 30 km/h
- b. Derecho de vía mínimo 14,50 m
- c. Pendiente longitudinal máxima:
 - 1. En terreno plano 4 %
 - 2. En terreno ondulado 8 %
 - 3. En terreno montañoso 15 %
- d. Distancia mínima de visibilidad de parada:
 - 1. En terreno plano 60 m
 - 2. En terreno ondulado 45 m
 - 3. En terreno montañoso 35 m
- e. Para calles locales cerradas:
 - 1. Longitud máxima 150 m
 - 2. Radio mínimo de retorno 15 m
- f. Radio mínimo en las esquinas de:
 - 1. Calle local con calle local 3,0 m
 - 2. Calle local con calle colectora:
 - 2.1. Para la vuelta derecha 4,5 m
 - 2.2. Para la vuelta izquierda 3,0 m
- g. Bombeo de 2 a 3%

E.05. En las figuras 18 y 19 se muestran secciones transversales típicas para una calle local y una colectora respectivamente; en la Figura 20 se marcan los tipos de retorno para una calle cerrada.

E.06. Las características geométricas funcionales y de localización para el proyecto de las ciclopistas son:

- a. Localización.- Se deben localizar contiguas y a lo largo de las vialidades para vehículos automotores y sobre todo en aquellas que conducen o

desembocan a sitios como: áreas de transferencia, centros comerciales, educativos, recreativos, de trabajo o cualquier otro centro de concurrencia.

- b. La velocidad de proyecto para la circulación debe ser de: 15 km/h
- c. Ancho mínimo:
 - 1. Para un carril 1,50 m
 - 2. Para dos carriles 2,50 m
 - 3. Para tres carriles 3,50 m
 - 4. Para cuatro carriles 4,50 m
- d. Proporcionar a los usuarios espacios seguros y adecuados para estacionar sus vehículos al final del viaje.
- e. En la Figura 21 se muestra una sección transversal típica de una ciclopista.

C07. Para la planeación y el proyecto de calles peatonales y andaderos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Tipo de zona en que se localiza:
 - 1. Habitacional
 - 2. Comercial
 - 3. Recreativa
 - 4. Educacional
 - 5. Industrial
 - 6. Cualquier combinación de las anteriores
- b. Tamaño de la zona tomando en cuenta el número de personas que circulan.
- c. En cuanto a las características, físicas, geométricas y funcionales:
 - 1. Longitud máxima 300,00 m
 - 2. El nivel de piso debe ser como mínimo 15 cm más alto que el de las calles de tránsito vehicular a zonas aledañas.

3. El ancho mínimo para calles normales debe ser de 1,50 m y para aquellas que unen o comunican dos o más zonas o edificios, debe ser 3,00 m
- d. En las intersecciones de las calles peatonales con las de circulación vehicular, deben instalarse semáforos sonoros y cambios de textura o pavimento táctil de advertencia, para que el cruce de los peatones se realice con seguridad. En caso de que la vialidad sea muy ancha o el número de vehículos y/o personas sea muy grande, puede proyectarse un cruce a nivel de banqueta (reductor de velocidad) o un puente peatonal accesible. Dichos elementos deben considerar lo especificado para los mismos anteriormente.
- d. Para calcular el número de personas que circularán en una o ambas direcciones por metro de ancho de calle, en función del nivel de servicios al que se quiera que funcione dicha calle, se debe usar la Gráfica 1.

NOTA.- Los niveles de servicio se definen en la cláusula "A" del capítulo Generalidades de Vialidades.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01. Proyecto ejecutivo arquitectónico de vías secundarias. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida y cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

Para efecto de estimar, la unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto, el plano o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

- | | |
|--|-------------------|
| () Proyecto ejecutivo de vías secundarias | \$/m ² |
| () Proyecto ejecutivo de vías secundarias | \$/Plano |
| () Proyecto ejecutivo de vías secundarias | \$/Proyecto |

Sección transversal

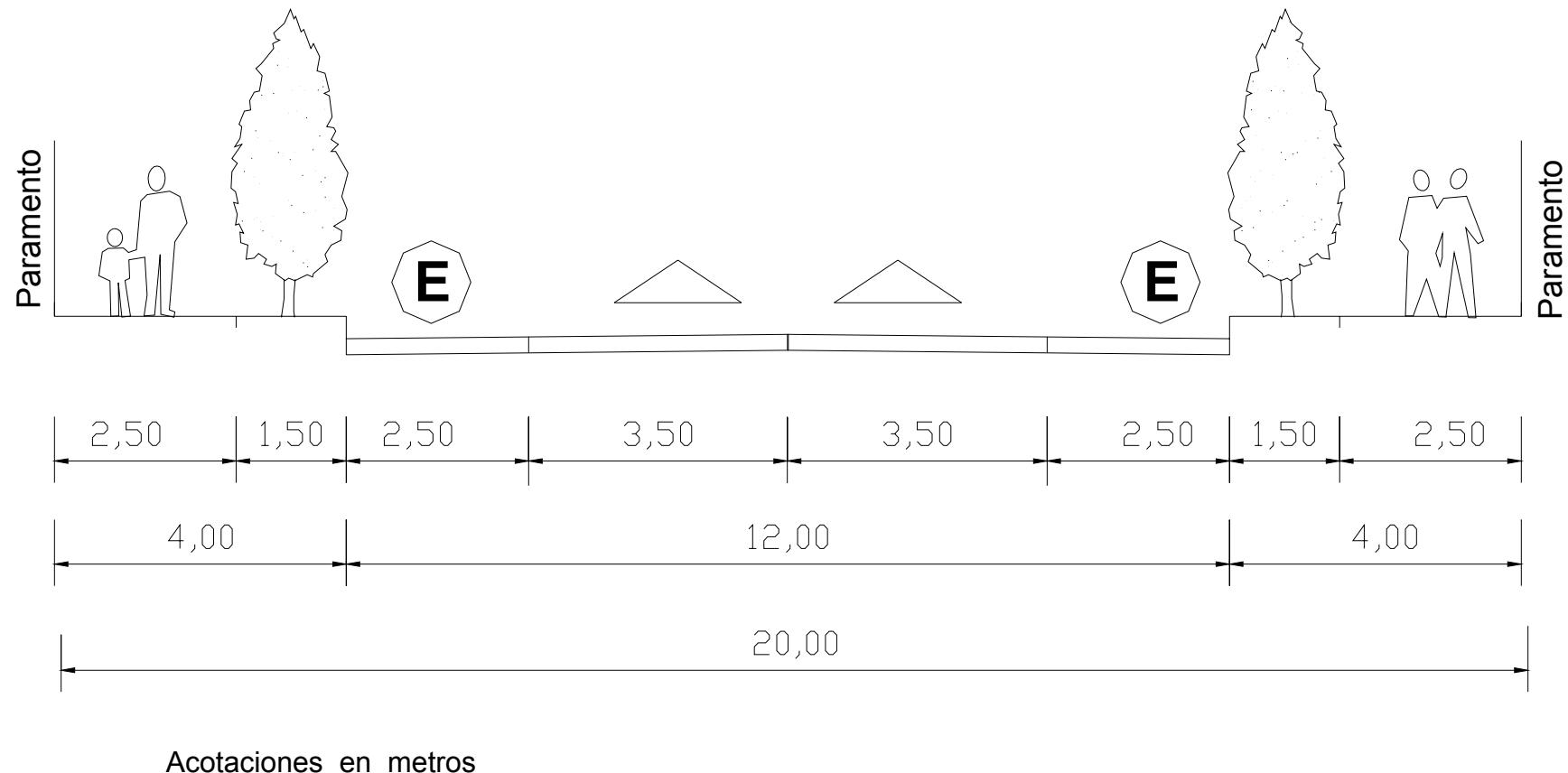
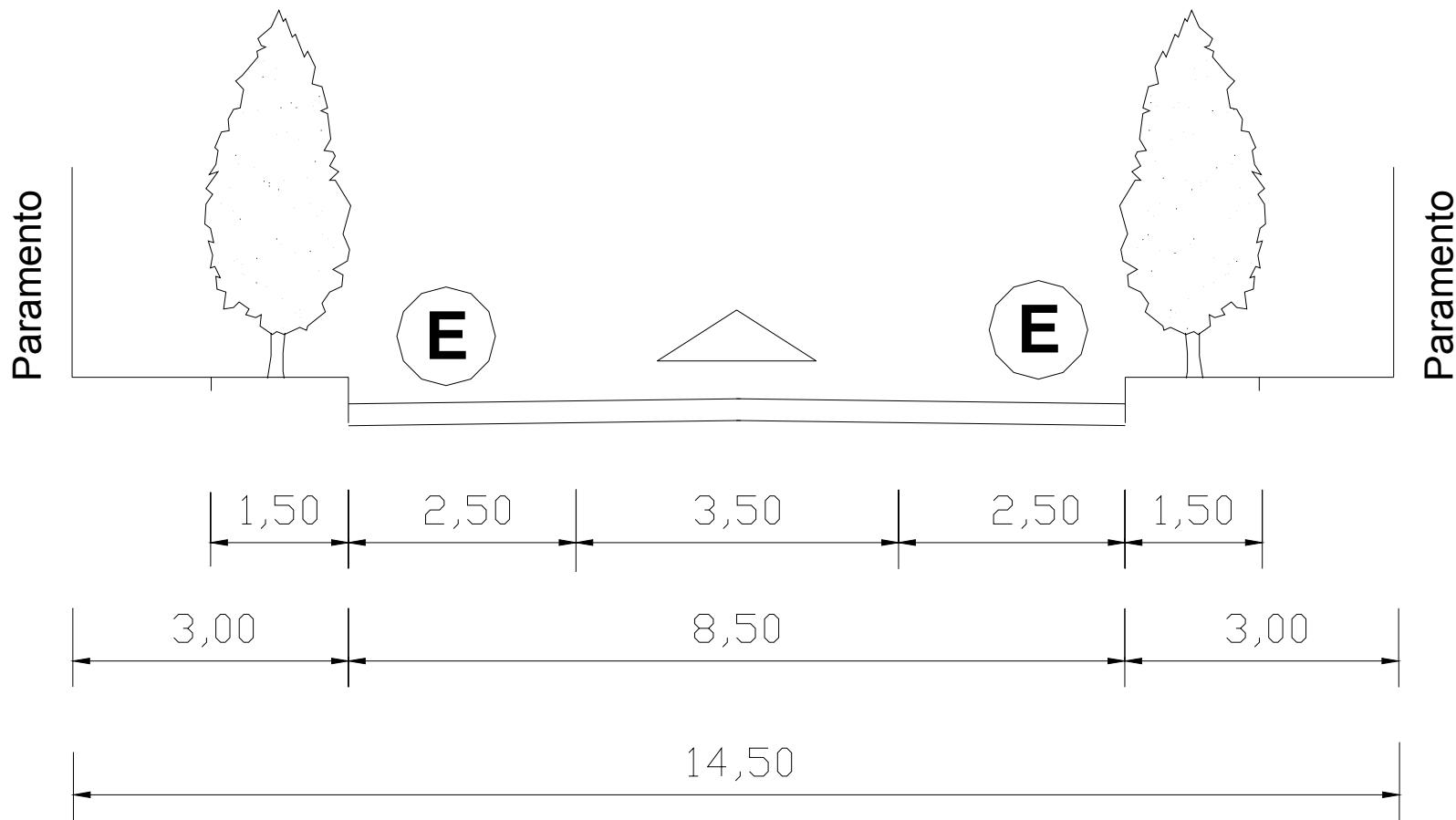


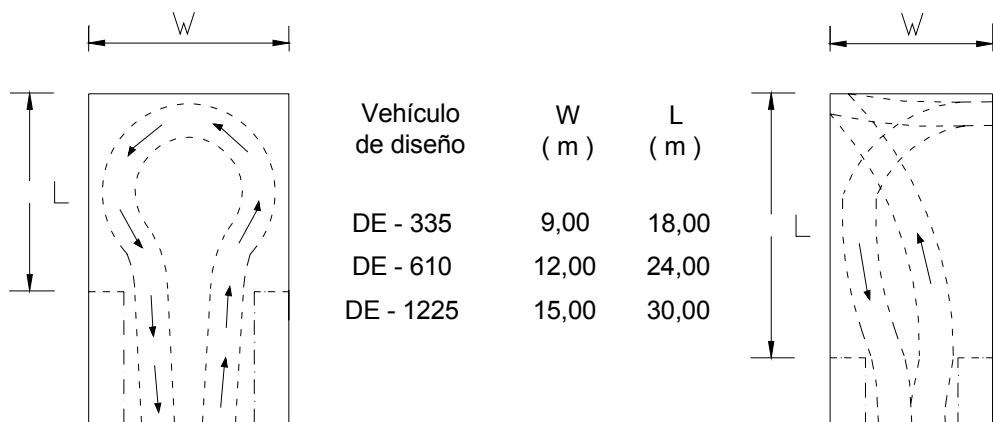
FIGURA 18 Calle colectora

Sección Transversal

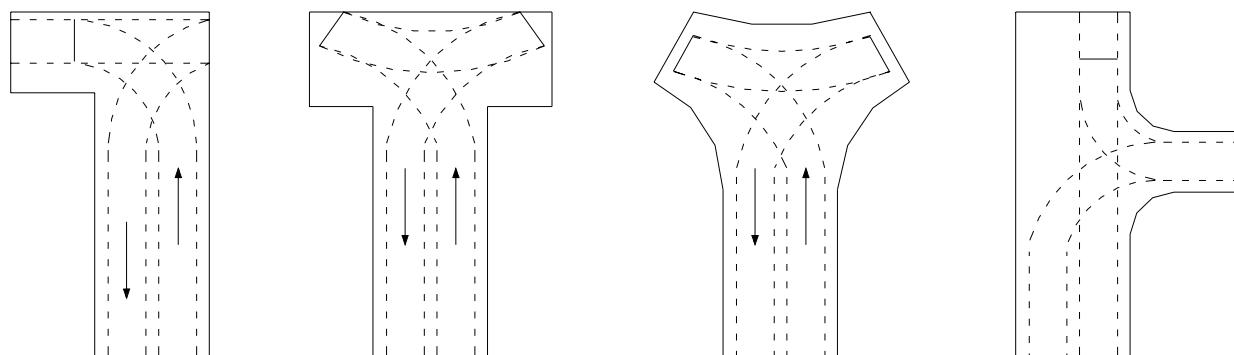
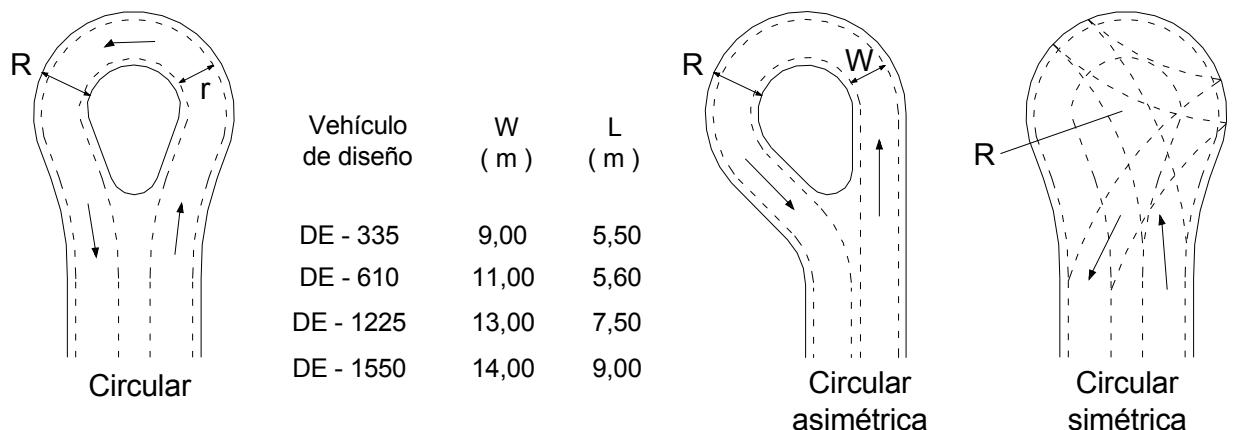


Acotaciones en metros

FIGURA 19 Calle local.



Terminación en cuadro



Tipo L

Tipo T

Tipo Y

Tipo de brazo

FIGURA 20 Tipos de retornos en calles cerradas

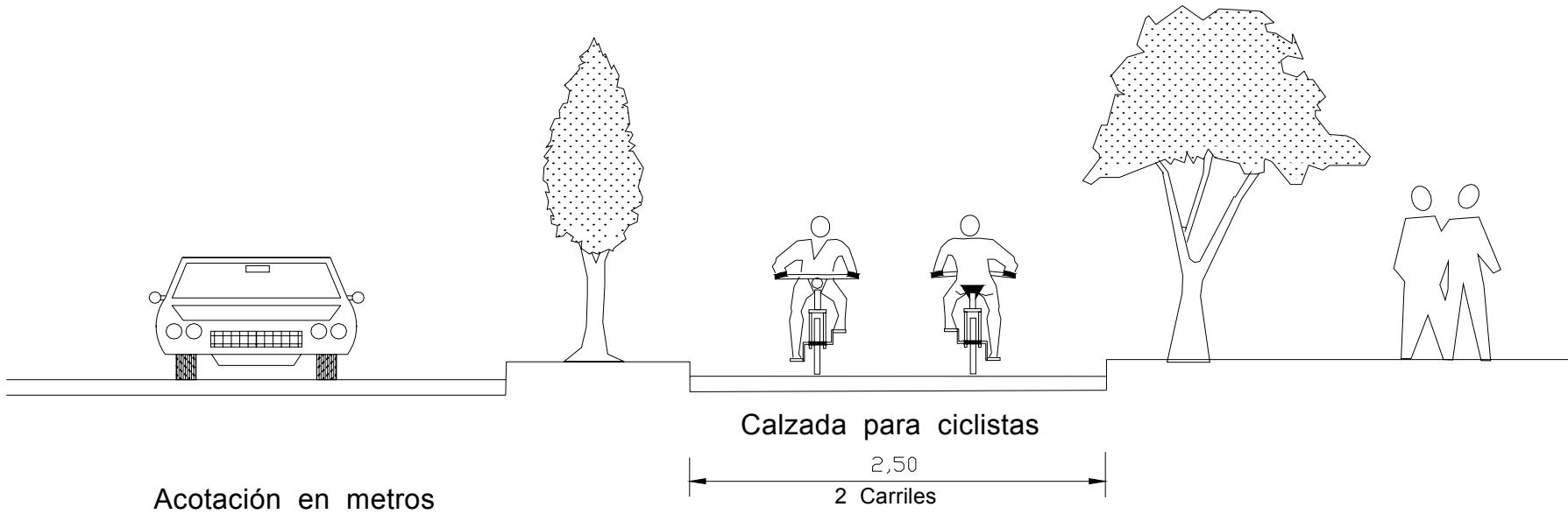
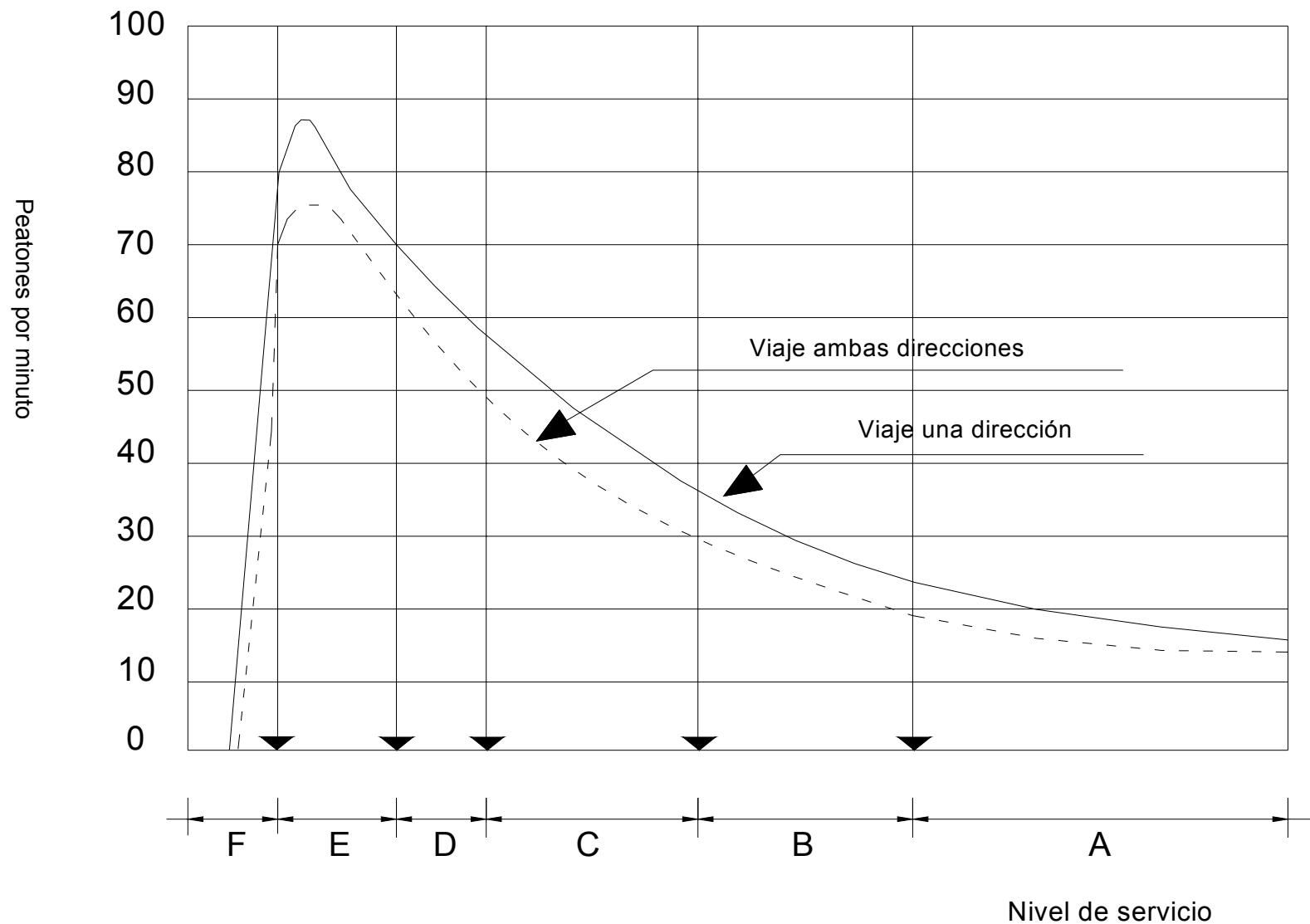


FIGURA 21 Ciclopistas



GRÁFICA 1 Diagrama para calcular el número de peatones que pueden circular por minuto y el nivel de servicio de operación

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES
CAPÍTULO 007 ÁREAS DE TRANSFERENCIA**

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Son aquellas zonas fuera de la vía pública, en la cual los usuarios realizan un cambio de medio de transporte y forman parte integral del sistema vial urbano.
- A.02. Las áreas de transferencia se clasifican de acuerdo al tipo de transporte a que deben servir:
- De metro a autobús, trolebús, taxi, automóvil o peatón.
 - De autobús a autobús, trolebús, automóvil o peatón.
 - De trolebús a peatón.
 - De automóvil a peatón.
- A.03. El objeto de este capítulo es el de establecer los requisitos mínimos necesarios para la elaboración del proyecto de áreas de transferencia del transporte público

B. REFERENCIAS

- B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

C O N C E P T O	CAPÍTULOS DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyectos de obras viales	2.03.03.001	G.D.F.
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	G.D.F.
Señalización de vialidades	2.03.03.009	G.D.F.
Ley sobre estacionamientos de vehículos en el Distrito Federal	de Art. 34	G.D.F.

E. REQUISITOS DE ELABORACIÓN.

- E.01. En todo proyecto vial urbano, se deben incluir áreas de transferencia para:
- a. Facilitar el traslado de personas.
 - b. Evitar la detención prolongada de los vehículos en la vía pública.
 - c. No permitir la aglomeración de pasajeros en condiciones inadecuadas y facilitar el control y la información al viajero en cuanto a recorrido y horario.
 - d. Facilitar a los usuarios estacionar sus vehículos cumpliendo con:
 1. Espacio suficiente.
 2. Distribución adecuada de cajones, disminuyendo al máximo las distancias y tiempo de recorrido a pie, del automóvil al transporte público, o viceversa.
 3. Una seguridad adecuada, con vigilancia a toda hora.
- E.02. La ubicación debe estar acorde con el planteamiento general de la estructura vial; se recomienda localizarlas de la manera siguiente:
- a. Cerca del cruce de vialidades importantes por donde existen rutas de transporte colectivo.
 - b. En las estaciones del Metro.
 - c. En las terminales del transporte urbano: Metro, autobuses y otros.
 - d. En las terminales de transporte regional y foráneo.
- E.03. Para proyectar la distribución de áreas de servicios dentro del área de transferencia se debe llevar a cabo un estudio de "oferta-demanda" del estacionamiento. La zona de influencia para dicho estudio debe estar comprendida en un radio de 500 m, tomando en cuenta:
- a. El cambio de modo de transporte
 1. Colectivo a particular
 2. Colectivo a colectivo

- b. La demanda de espacio para estacionamiento en estaciones y terminales donde se realiza un cambio de modo de transporte.
 - c. La demanda de espacio para otros usos del suelo; para lo cual deben tomarse en cuenta las Normas establecidas por el Gobierno del Distrito Federal denominadas “Bases que determinan la demanda de espacio para estacionamiento de vehículos que genera el uso del predio o construcción de acuerdo con el artículo 34 de la Ley Sobre Estacionamientos de Vehículos en el Distrito Federal” Ver notas 1, 2 y 3.
- E.04. Para el control en el desarrollo del proyecto y la presentación, se deben seguir los lineamientos que se indican al respecto en el capítulo 2.03.03.001 “Generalidades de Proyecto para Obras Viales”.

NOTA 1:

“Bases que determinan la demanda de espacios para estacionamiento de vehículos que genera el uso del predio o construcción de acuerdo con el Artículo 34 de la Ley Sobre Estacionamientos de Vehículos en el Distrito Federal”.

Usos del predio o construcción	Bases para cuantificar la demanda	Número mínimo de espacios para estacionamiento
--------------------------------	-----------------------------------	--

RECREATIVOS

Museos, bibliotecas y hemerotecas	Área de consulta	1 por cada 6 m ²
Invernaderos y viveros	Área total	1 por cada 1 000 m ²
Campos de golf	Área de campo	1 por cada 750 m ²

COMERCIALES

Comercio especializado: Peluquerías y salones de belleza mayores de 40 m ²	Área de público	1 por cada 20 m ²
Talleres de costura	Área total	1 por cada 50 m ²

Instituciones de crédito bancario, de seguros, de fianzas, casas de cambio de moneda, telégrafos, correos y locales de gobierno para atención al público.	Área total	1 por cada 20 m ²
---	------------	------------------------------

Comercio de alimentos B:

Restaurantes sin venta de bebidas alcohólicas, cafeterías, salones de fiestas, etc.	Con cupo superior a 40 personas.	1 por cada 7 personas.
---	----------------------------------	------------------------

Comercio de alimentos C:

Cabarets, cantinas y restaurantes con venta de bebida alcohólica.	Cupo	1 por cada 4 personas
---	------	-----------------------

Comercio de mercaderías y víveres.	Área total de ventas de 100 a 500 m ²	1 por cada 50 m ²
------------------------------------	--	------------------------------

Comercio de maquinaria, materiales y talleres: ferreterías, venta de maquinaria, materiales y de muebles.	Área total	1 por cada 100 m ²
---	------------	-------------------------------

Talleres mecánicos, de pintura-hojalatería, de imprenta y estaciones de servicio de lubricación.	Área total de servicio	1 por cada 50 m ²
--	------------------------	------------------------------

Taller de lavado de vehículos	Equipo de lavado mecánico	5 por cada equipo de lavado
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

Taller de lavado de vehículos	Equipo de lavado manual	2 por cada espacio de lavado.
-------------------------------	-------------------------	-------------------------------

Comercial departamental:

Más de 5 giros, razones comerciales; o mayores de 500 m ²	Área total de ventas hasta 1, 000 m ²	1 por cada 40 m ²
	mayor de 1, 000 m ²	1 por cada 30 m ²

INDUSTRIALES

Industria	Área industrial	1 por cada 250 m ²
Bodegas	Área total	1 por cada 250 m ²
SERVICIOS PARA LA SALUD		
Hospitales y clínicas	1a. Categoría: Cuartos privados	1 por cada cuarto
	1a. Categoría Cuartos múltiples	1 por cada 4 camas
	2a. Categoría Cuartos Privados	1 por cada 5 cuartos
	2a. Categoría Cuartos múltiples	1 por cada 10 camas
Consultorios, laboratorios, clínicas, quirófanos y salas de expulsión.	Área total construida	1 por cada 15 m ²
SERVICIOS EDUCATIVOS ELEMENTALES		
Universidades, tecnológicos, preparatorias, vocacionales, escuelas de especialización de artes y oficios y similares	Área de enseñanza	1 por cada 8 m ²
Internados, seminarios, orfanatorios, etc.	Área de enseñanza	1,5 por cada aula
SERVICIOS EDUCATIVOS PARA ACADEMIAS		
Locales para la enseñanza y práctica de gimnasia, danza, baile, judo, karate., natación o similares	Zona de prácticas	1 por cada 40 m ²

SERVICIOS PARA LA

CONVIVENCIA

Salones de fiestas:

Infantiles	Área de fiestas	1 por cada 50 m ²
Billares	Mesa de juego	1 por cada mesa
Boliches	Mesa de juego	4 por cada mesa
Frontones	Cancha	4 por cada cancha
Canchas de tenis: squashes	Cancha	3 por cada cancha
Pistas para patinar	Área de pista	1 por cada 50 m ²
Área individual de práctica deportiva especializada	Área de práctica	2 por cada área de práctica
Minicanchas deportivas	Área de cancha	1 por cada 30 m ²

SERVICIOS PARA ESPECTÁCULOS

Auditorios, teatros, salas de concierto	Cupo	1 por cada 8 personas
Cines, salas de arte cinematográficas	Cupo	1 por cada 6 personas
Centros de exposición, ferias, carpas y circos temporales	Cupo	1 por cada 16 personas

SERVICIOS MORTUORIOS

Velatorios y agencias de inhumaciones	Capilla	15 por cada capilla
Panteones	Osarios, fosas, criptas o columbarios	1 por cada 200 locales: fosas, criptas, etc.

OFICINAS

Particulares y de gobierno	Área total	1 por cada 40 m ²
----------------------------	------------	------------------------------

ALOJAMIENTOS Y TURÍSTICOS

Hoteles, casas para ancianos, huéspedes, estudiantes, otros similares	Para los primeros 20 cuartos cuartos excedentes	1 por cada 4 cuartos 1 por cada 10 cuartos
Moteles	Cuarto	1 por cada cuarto
Amueblados con servicio de hotel (suites)	Amueblado	1 por cada 2 amueblados
Campos para casas rodantes	Unidades	85 m ² por cada unidad pudiéndose aceptar el 25 % de unidades menores (La superficie no incluye circulación y servicios generales)

ESPECIALES

Centrales de teléfonos y subestaciones eléctricas	Área construida	1 por cada 50 m ²
Embajadas, consulados y legaciones	Áreas de trabajo	1 por cada 40 m ²
Templos, iglesias, capillas y logias	Cupo	1 por cada 50 personas
Centro de convenciones	Cupo	1 por cada 20 personas
Arenas, espectáculos deportivos, plazas de toros, autódromos, galgódromos y estadios.	Cupo	1 por cada 20 personas
Escuela de equitación	Cupo	1 por cada 20 personas
Lienzos charros	Cupo	1 por cada 8 personas
Clubes deportivos	Áreas de prácticas	1 por cada 100 m ²

Albercas públicas	Área de alberca	1 por cada 50 m ²
Baños públicos	Área construida	1 por cada 75 m ²

NOTA 2:

Cuantificación de la demanda de estacionamiento para varios usos de inmuebles.

1. Cualesquieras otras edificaciones no comprendidas en esta relación, se deben sujetar a estudio y resolución por las autoridades del Gobierno del Distrito Federal.
2. La demanda total para los casos en que en un mismo predio se encuentran establecidos diferentes giros y usos, será la suma de las demandas señaladas para cada uno de ellos.
3. Las medidas de los espacios de estacionamiento para coches grandes deben ser de 5,00 x 2,40 m. Se permite hasta el cincuenta por ciento de los espacios para coches chicos de 4,20 x 2,20 m.
4. Se acepta el estacionamiento en "cordón", en cuyo caso el espacio para el acomodo de vehículos debe ser de 6,00 m y 2,4 m para coches grandes, se permite hasta un 50% de los espacios para coches chicos de 4,8 m por 2,00 m. Estas medidas no comprenden las áreas de circulación necesarias.
5. En los estacionamientos públicos o privados que no sean de auto servicio puede permitirse que los espacios se dispongan de tal manera que para sacar un vehículo se muevan un máximo de dos.

E.05. Cajones de estacionamiento para uso exclusivo de personas con discapacidad.

Ver Figura 1

En los estacionamientos públicos y privados se debe destinar un cajón con dimensiones de 3,80 m por 5,00 m de cada veinticinco o fracción a partir de doce, para uso exclusivo de personas con discapacidad.

Dichos espacios deben estar ubicados lo más cerca posible del acceso a la edificación o zona de elevadores, o bien, prever la conexión con una ruta accesible que conduzca hasta el acceso al predio, inmueble y/o edificación. Cuando la ruta, cruce el arroyo vehicular debe estar marcada o señalizada con franjas peatonales diagonales de color contrastante con el pavimento.

5. Cajones en batería.

Cuando existan dos cajones juntos para uso exclusivo de personas con discapacidad se puede resolver en pares con dimensiones de cada cajón de 2,40 m por 5,00 m y una franja peatonal entre los dos cajones y en sentido longitudinal a ellos que debe medir mínimo 1,40 m por 5,00 m siempre y cuando, dichos cajones se encuentren perpendiculares a la circulación vial.

Dichos cajones deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. La banda o franja de descenso compartida por dos cajones debe estar al mismo nivel del cajón con rayas en color blanco.
2. El pavimento debe ser firme, de materiales lisos y antiderrapante. Evitar el uso de adoquines huecos tipo “adopasto”.
3. Preferentemente se debe colocar un tope de rueda.
4. Se deben ubicar preferentemente en áreas cubiertas.
5. No se permiten cajones de estacionamiento en rampas con pendiente mayor al 8%. En caso de cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad, la pendiente máxima es del 4%.
6. Debe estar señalado con el símbolo internacional de accesibilidad en el pavimento con una altura de 1,60 m y al centro del cajón.
7. Contar con un letrero vertical con el símbolo internacional de accesibilidad, con dimensiones mínimas de 30 cm por 45 cm a una altura de 1,70 m sobre el pavimento. Debe estar colocado de forma que sea visible a los conductores, pero que no constituya un obstáculo.
8. La señalización vertical con el Símbolo Internacional de Accesibilidad debe cumplir con la utilización de los colores estandarizados: blanco sobre fondo azul (pantone número 294). Sin embargo, si por razones de proyecto, legibilidad o identidad corporativa se desea utilizar otros colores, es posible hacerlo, respetando la proporción, sobre una superficie libre de reflejos y conservando un alto contraste cromático entre el fondo, el símbolo y la superficie donde se colocará. Se puede colocar sobre un poste o paramento, por ejemplo un muro, sólo se debe instalar en el caso de cajones ubicados en estacionamientos masivos.

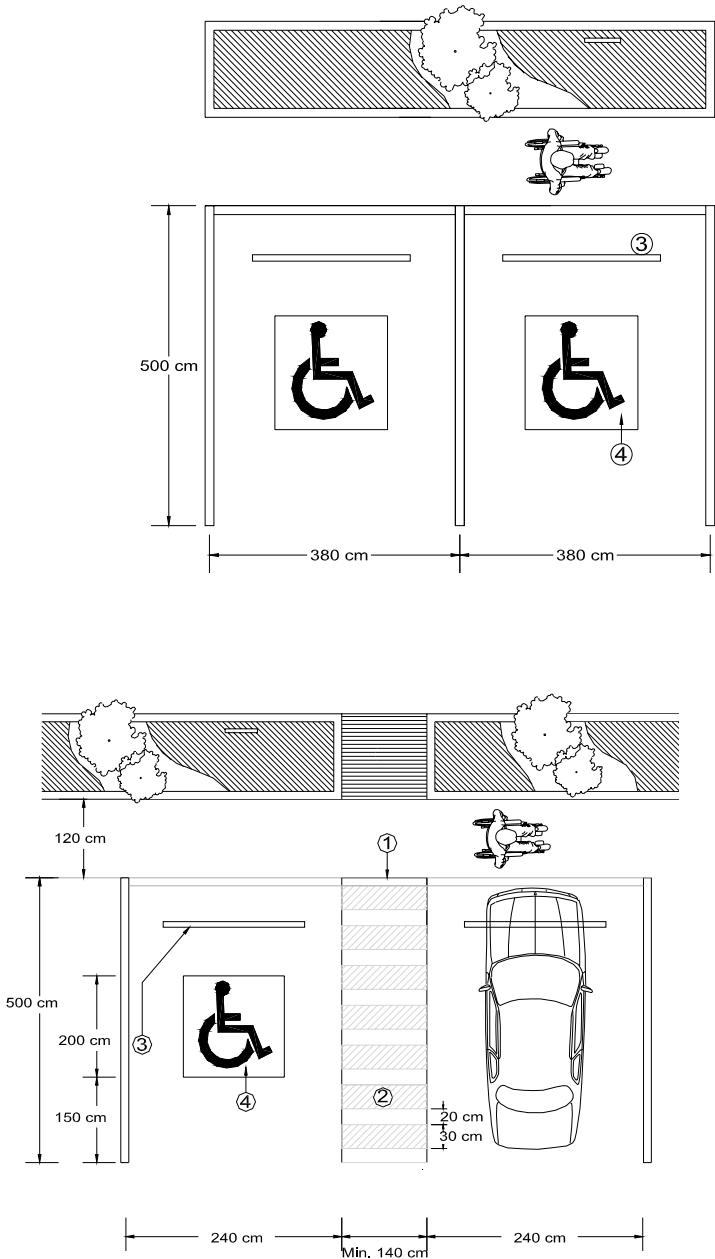


FIGURA 1 Cajones de estacionamiento exclusivos. Planta.

Referencias:

1. Adyacente a ruta accesible.
2. Franja Peatonal.
3. Tope de rueda.
4. Símbolo Internacional de Accesibilidad.

b. Cajones en cordón. Ver Figura 2

Dichos cajones deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. El ancho de los cajones de estacionamiento en cordón adyacentes a la banqueta debe ser de 220 cm mínimo.
2. Señalamiento horizontal sobre el pavimento con el Símbolo Internacional de Accesibilidad al centro del cajón. Ver Figura 4
3. La banda o franja de descenso puede incorporarse al ancho de la banqueta siempre que ésta tenga un ancho mayor o igual que 300 cm y se debe complementar con rampas rectas de 6% a lo largo de la continuidad de la banqueta.
4. En banquetas con ancho menor que 300 cm la solución del acceso debe ser con una zona a nivel de arroyo vehicular del tamaño del cajón y rampas rectas con pendiente del 6% a lo largo de la continuidad de la banqueta.
5. En bahías de ascenso y descenso vehicular se debe incluir una rampa de 120 cm de ancho mínimo, para facilitar el acceso desde el área de estacionamiento a la banqueta; o bien, el confinamiento de la bahía sobre la banqueta con rampas de ascenso y descenso para el vehículo, siempre y cuando se reserve la franja de circulación peatonal mínima en la banqueta; y la colocación de los elementos de confinamiento debe permitir el paso de la silla de ruedas entre ellos. Ver Figuras 3a y 3b

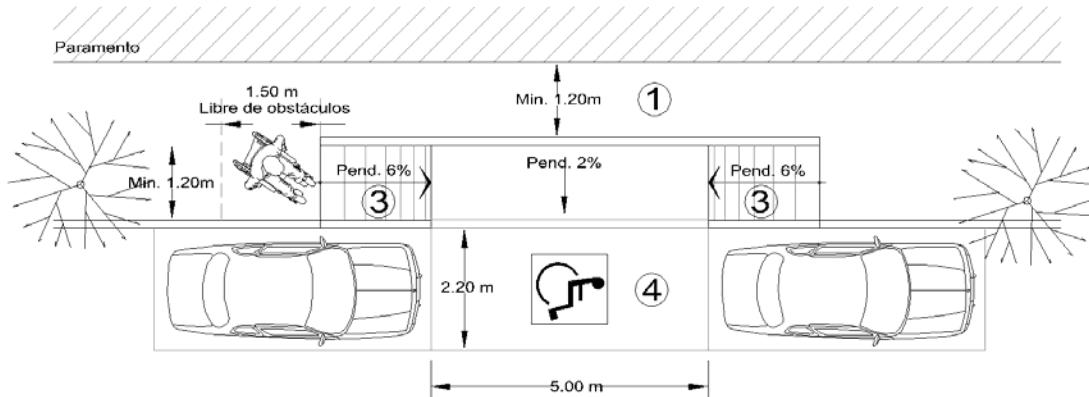


FIGURA 2 Cajones de estacionamiento en cordón.

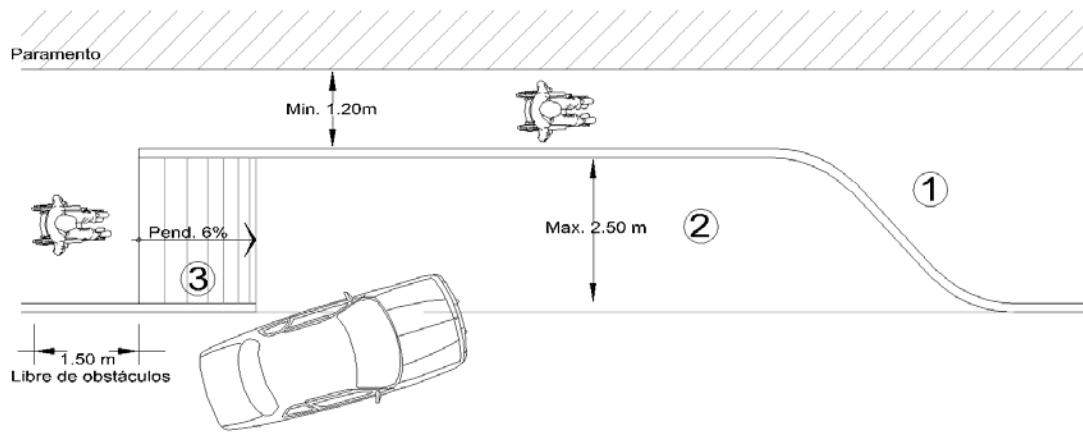
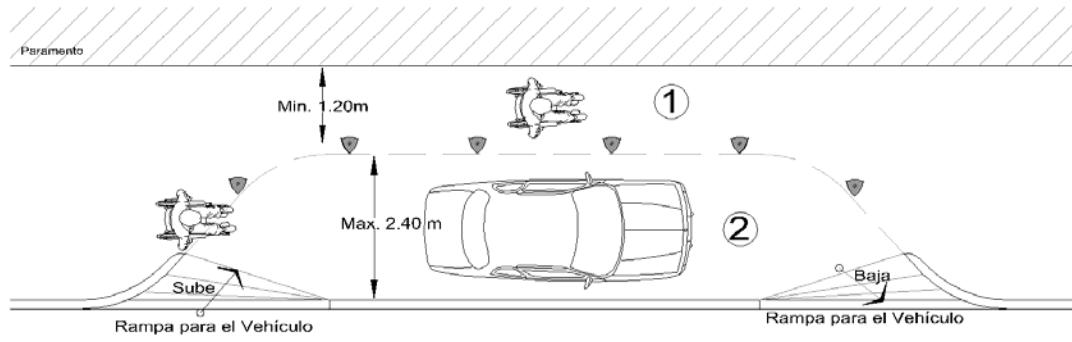


FIGURA 3a Bahía de ascenso y descenso.



3b. Bahía de ascenso y descenso.

Referencias:

1. Banqueta.
2. Bahía de ascenso y descenso.
3. Rampa peatonal.
4. Cajón exclusivo.

Símbolo Internacional de Accesibilidad

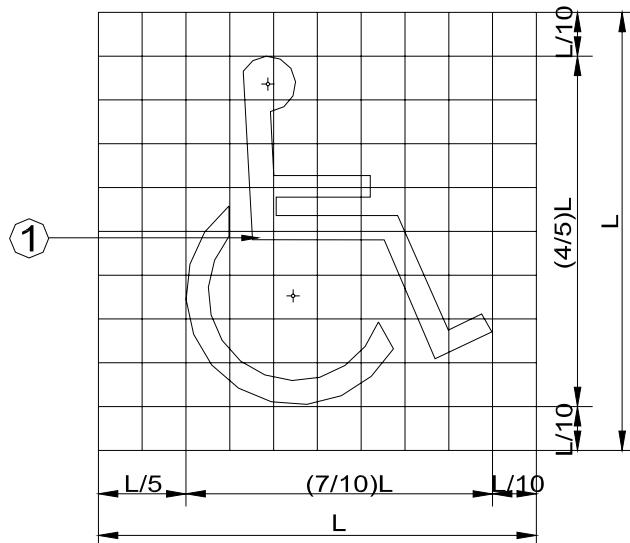
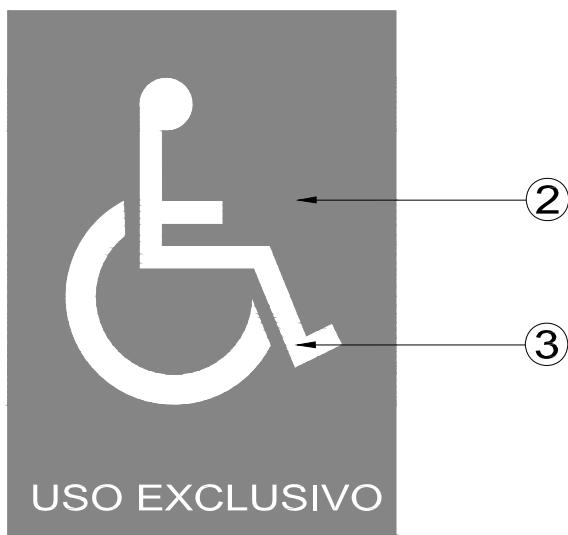


FIGURA 4 Símbolo Internacional de Accesibilidad



Referencias:

1. Proporción del Símbolo Internacional de Accesibilidad.
2. Señalización fondo.
3. Símbolo blanco sobre fondo oscuro.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

F.01. Proyecto ejecutivo arquitectónico de áreas de transferencia. El importe para la elaboración del proyecto incluye: los materiales necesarios para el dibujo y copiado de planos, planos originales, copias de los planos originales, memorias descriptivas y de cálculo, coordinación con especialistas y acuerdos firmados en minuta, obtención de datos de campo de ser necesario, revisiones, especificaciones, catálogo de conceptos con sus unidades de medida y cantidades de obra, manuales de operación, conservación y mantenimiento, los servicios profesionales de ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal técnico, operarios de equipos de cómputo, programadores en técnicas informáticas y auxiliares que intervengan; equipos de cómputo, copiadoras, calculadoras, impresoras y demás equipos y herramientas necesarios para la correcta elaboración del proyecto; los costos indirectos, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. El proyectista debe entregar al Gobierno del Distrito Federal el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

Para efecto de estimar, la unidad de medida debe ser el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, medida según líneas de proyecto, el plano o el proyecto.

Para efecto de pago, se debe medir la superficie considerada en el proyecto, o contar el número de planos terminados y aceptados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, se deben establecer las condiciones en el contrato y pagarse sólo etapas terminadas y aceptadas.

El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

() Proyecto ejecutivo de áreas de transferencia	\$/m ²
() Proyecto ejecutivo de áreas de transferencia	\$/Plano
() Proyecto ejecutivo de áreas de transferencia	\$/Proyecto

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES
CAPÍTULO 008 INTERSECCIÓN DE VIALIDADES**

A. DFINICIÓN Y CLASFICACIÓN

A.01. Es la zona, parte o lugar en donde se cruzan dos o más vialidades.

A.02. Las intersecciones pueden ser:

- a. A nivel.- Son aquellas intersecciones en donde las diferentes vías que cruzan tienen su rasante al mismo nivel y pueden ser:
 1. Sin canalización
 - 1.1 En "T"
 - 1.2 En cruz
 - 1.3 En "Y"
 2. Canalizadas
 - 2.1 Canalización mínima
 - 2.2 Canalización media
 - 2.3 Canalización alta
ver figuras 1a. 1b y 1c.
- b. A desnivel.- Son aquellas intersecciones en las que las diferentes vialidades que se cruzan, tienen sus rasantes a diferente nivel.
 1. En diamante
 2. En trébol parcial
 3. En trébol completo
 4. Direccional
ver figuras 2a, 2b, 2c y 2d

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en el proyecto de Intersección de Vialidades, que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en la cláusula de Requisitos de Elaboración. conceptos que se asientan en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyecto de obras viales	2.03.03.001	D.D.F.
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	D.D.F
Autopistas	2.03.03.003	D.D.F
Vías secundarias	2.03.03.006	D.D.F
Áreas de transferencia	2.03.03.007	D.D.F
Señalización de vialidades	2.03.03.009	D.D.F

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. Para cada caso y tipo de cruce, se debe realizar un estudio en particular para el tipo de número de vialidades, clase de vehículos y volumen de tránsito.
- C.02. Las características geométricas, funcionales y de operación que debe cumplir un cruce a desnivel son:

a.

Velocidad de proyecto en la vialidad (km/h)	50	70	80	90
Velocidad de proyecto en la rampa (km/h)				
Deseable	40	55	70	80
Mínima	25	30	40	50
Radio de la curva interior (en metros)				
Deseable	45	90	165	210
Mínimo	15	30	45	70

b. Pendiente máxima de las rampas.

1. Para vehículos normales y esporádicamente tránsito de vehículos pesados será del 6%.
2. En caso que sea transitada por un número considerable de vehículos pesados, la pendiente será del 4%.

c. Distancia mínima de visibilidad de parada (V.P.) estará en función de la velocidad de proyecto:

Velocidad de proyecto km/h. 25 30 40 50 55 65 70 80

Distancia de V.P.:

Mínima (en metros) 25 35 50 60 75 85 95 105

Deseable (en metros) 25 35 50 60 75 90 115 140

d. Sobreelevación de las rampas en curva.- será de acuerdo a los valores indicados en la Tabla 1.

e. Altura libre de gálibo.

1. Mínima 4,5 m
2. Para trolebuses 5,0 m
3. Vía principal de ferrocarril 6,7 m
4. Vía secundaria de ferrocarril 6,0 m

f. El ancho de la calzada en los enlaces o rampas, es el indicado en la Tabla 2.

- g. La longitud de los carriles de cambio de velocidad en tangente horizontal (carril de desaceleración y aceleración), es la indicada en las tablas 3 y 4.
 - h. El ancho y longitud de los entrecruzamientos se indican en las figuras 3 y 4.
 - i. El equilibrio de carriles en las rampas de entrada y salida se muestran en la Figura 5 y Tabla 5.
 - j. La distancia entre extremos de ramales sucesivos se muestra en la Figura 6 y la Tabla 6.
- C.03. Las características geométricas, físicas y de operación, que debe cumplir un cruce a nivel son:
- a. Se debe apegar a las condiciones topográficas del lugar, a las características del tránsito y a la geometría de las vialidades que se cruzan.
 - b. En las canalizaciones debe buscarse:
 1. Dar preferencia de paso a los movimientos principales.
 2. Reducir las áreas conflictivas.
 3. Controlar la velocidad.
 4. Controlar las vueltas.
 5. La creación de zonas para protección de peatones y de vehículos.
 6. Mejorar la visibilidad.
 - c. En la Tabla 7 se muestran los radios mínimos para las intersecciones.
 - d. En la Figura 7 se ilustran las dimensiones para el diseño de las isletas triangulares.
 - e. En la Figura 8 se muestran las dimensiones mínimas para la vuelta en "U" en la faja separadora central.
 - f. En la Figura 9 se muestran los criterios para el proyecto de la transición del carril en la faja separadora central.
 - g. La Figura 10 muestra el proyecto de carril en la faja separadora central con remate en forma de punta de bala.

C.04. Para el control del proyecto en su desarrollo y la presentación y entrega del mismo, se deben seguir los lineamientos que se indican al respecto en el capítulo “Generalidades de Proyecto de Obras Viales”.

TABLA 1 Sobreelevación de las rampas en curva

Rango de sobreelevación (metro por metro) para rampas con velocidad de proyecto (km/h) de:

Radio	25	30	40	50	55	65
15	0,02 - 0,12	-	-	-	-	-
30	0,02 – 0,07	0,02 – 0,12	-	-	-	-
45	0,02 – 0,05	0,02 – 0,08	0,04 – 0,12	-	-	-
70	0,02 – 0,04	0,02 – 0,06	0,03 – 0,08	0,06 – 0,12	-	-
95	0,02 – 0,03	0,02 – 0,04	0,03 – 0,06	0,05 – 0,09	0,08 – 0,12	-
130	0,02 - 0,03	0,02 – 0,03	0,03 – 0,05	0,04 – 0,07	0,06 – 0,09	0,09 – 0,12
180	- 0,02	0,02 – 0,03	0,02 – 0,04	0,03 – 0,05	0,05 – 0,07	0,07 – 0,09
300	-	0,02 - 0,03	0,02 - 0,03	0,03 – 0,04	0,04 – 0,05	0,05 – 0,06
460	-	-	- 0,02	0,02 – 0,03	0,03 – 0,04	0,04 – 0,05
600	-	-	-0,02	0,02 – 0,03	0,02 – 0,03	0,03 – 0,04
900	-	-	-	- 0,02	- 0,02	0,02 - 0,03

NOTA: Es preferible usar sobreelevaciones mayores de la mitad o a la tercera parte de los valores de los rangos indicados.

TABLA 2 Ancho de calzada en los enlaces o rampas
Ancho de calzada (en metros)

Radios de la orilla interna de la calzada	CASO I			CASO II			CASO III		
	Operación en un sólo sentido, con un sólo carril y sin previsión para el rebase.			Operación en un sólo sentido, con un sólo carril y con previsión para el rebase o vehículos estacionados.			Operación en uno o dos sentidos de circulación y con dos carriles.		
Condiciones de tránsito									
R	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15,00	5,50	5,50	7,00	7,00	7,50	8,75	9,50	10,75	12,75
23,00	5,00	5,25	5,75	6,50	7,00	8,25	8,75	10,00	11,25
31,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,75	7,50	8,50	9,50	10,75
46,00	4,25	5,00	5,25	5,75	6,50	7,25	8,25	9,25	10,00
61,00	4,00	5,00	5,00	5,75	6,50	7,00	8,25	8,75	9,50
91,00	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,75	8,00	8,50	9,25
122,00	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,75	8,00	8,50	8,75
152,00	3,65	4,50	4,50	5,50	6,00	6,75	8,00	8,50	8,75
Tangente	3,65	4,50	4,50	5,25	5,75	6,50	7,50	8,25	8,25
Tipo de orilla		Modificaciones al ancho de acuerdo con el tratamiento de las orillas de la calzada.							
Guarnición achaflanada		Ninguna		Ninguna		Ninguna			
Guarnición vertical									
un lado		Aumentar 0,30 m		Ninguna		Aumentar 0,30 m			
dos lados		Aumentar 0,60 m		Aumentar 0,30 m		Aumentar 0,60 m			
Acotamiento en uno o en ambos lados		Ninguna		Restar el ancho del acotamiento. Ancho mínimo de la calzada el del caso 1		Cuando el acotamiento sea de 1,20 m o mayor, reducir 0,60 m.			

A B y C indican los niveles de servicio.

A 500 vph

A 520 vph

A 550 vph

TABLA 3 Longitud de los carriles de cambio de velocidad en tangente horizontal.

Velocidad de proyecto en el enlace km/h		condición de parada	25	30	40	50	60	70	80
Radio mínimo de curva (metros)			15	24	45	75	113	154	209
Velocidad de proyecto de la vía km/h	Longitud de la transición. (metros)		Longitud total del carril de desaceleración incluyendo la transición (metros)						
50	45	64	45	----	----	----	----	----	----
	54		85	80	70	----	----	----	----
	61		105	100	90	75	----	----	----
	69		125	120	110	95	85	----	----
	77		145	140	130	115	105	80	----
	84		160	160	145	135	125	100	----
	90		175	175	160	150	140	120	100
100	45	170	45	----	----	----	----	----	----
	54		85	75	----	----	----	----	----
	61		135	125	100	----	----	----	----
	69		205	190	170	125	----	----	----
	77		300	285	255	205	160	----	----
	84		395	380	350	295	240	160	----
	90		465	455	425	375	325	260	180
110	45	170	45	----	----	----	----	----	----
	54		85	75	----	----	----	----	----
	61		135	125	100	----	----	----	----
	69		230	190	170	125	----	----	----
	77		315	285	255	205	160	----	----
	84		405	380	350	295	240	160	----
	90		470	455	425	375	325	260	180

TABLA 4 Relación de la longitud en pendiente a la longitud a nivel para carriles de cambio de velocidad carriles de desaceleración.

Velocidad de proyecto de la vía, en km/h	Relación de la longitud en pendientes a la longitud a nivel para											
	En pendiente ascendente del 3 al 4 %				En pendiente ascendente del 3 AL 4 %							
Todas	En pendiente ascendente del 3 al 4 %				En pendiente ascendente del 3 AL 4 %							
Todas	En pendiente ascendente del 5 al 6 %				En pendiente ascendente del 5 al 6 %							
Velocidad de proyecto de la vía, en km/h	Carriles de aceleración											
	Relación de la longitud en pendiente a la longitud a nivel para velocidad de proyecto en el enlace, en km/h											
	25	30	40	50	60	70	80	Para todas las velocidades en pendiente descendente del 3 al 4%				
	En pendiente ascendente del 3 al 4%											
50	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0,70				
60	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,40	0,70				
70	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,40	1,40	0,70				
80	1,30	1,30	1,30	1,40	1,40	1,40	1,50	0,70				
90	1,30	1,30	1,40	1,40	1,50	1,50	1,60	0,60				
100	1,40	1,40	1,50	1,50	1,50	1,60	1,60	0,60				
110	1,40	1,50	1,50	1,60	1,60	1,70	1,80	0,60				
	Para todas las velocidades en pendiente descendente del 5 al 6%											
	Para todas las velocidades en pendiente descendente del 5 al 6 %											
50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,60	0,60				
60	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,60	1,70	0,60				
70	1,50	1,50	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	0,60				
80	1,50	1,50	1,60	1,70	1,90	2,00	2,10	0,60				
90	1,50	1,60	1,70	1,90	2,00	2,20	2,40	0,50				
100	1,70	1,70	1,90	2,00	2,20	2,40	2,60	0,50				
110	1,90	1,90	2,00	2,20	2,40	2,60	2,90	0,50				

NOTA: Los valores de esta tabla multiplicados por la longitud a nivel con la longitud del carril de cambio de la velocidad en pendiente.

TABLA 5 Calidad de flujo (*)

Nivel de servicio	Autopista y arterias principales		En arterias urbanas y suburbanas
	En la vía	En las intersecciones	
A	I – II	II – III	III – IV
B	II	III	III – IV
C	II – III	III – IV	IV
D	III – IV	IV	IV
E (**)	IV – V	V	V
F		No satisfactorio (***)	

NOTA:

(*) Representado por curvas de la Figura 4. Las relaciones abajo de la línea normal no se consideran para proyecto.

Cuando aparecen dos valores, el de la izquierda es el deseable y el de la derecha el mínimo.

(**) Operación a la capacidad.

(***) Volumen máximo.

TABLA 6 Distancia entre extremos de ramales sucesivos

Velocidad de proyecto en km/h.	30 a 40	50 a 60	70 a 80	90 a 100	110
Velocidad de operación en km/h.	28 a 37	46 a 55	63 a 71	79 a 80	92
Distancia L en metros.					
Mínima	40,00	60,00	90,00	110,00	130,00
Deseable	100,00	150,00	200,00	240,00	260,00

TABLA 7 Radios para el diseño mínimo de intersecciones

Vehículo de proyecto	Deflexión en grados	Radio de la curva simple en metros	Curvas compuestas simétricas		Curvas compuestas asimétricas	
			Radio en metros	Desplazamiento.	Radio en metros	Desplazamiento en metros
DE - 335	30	18,25	---	---	---	---
DE - 610		30,25	---	---	---	---
DE - 1220		45,75	---	---	---	---
DE - 1525		60,25	---	---	---	---
DE - 335		15,25	---	---	---	---
DE - 610		23,00	---	---	---	---
DE - 1220		36,75	---	---	---	---
DE - 1525		52,00	---	---	---	---
DE - 335		12,25	---	---	---	---
DE - 610		18,25	---	---	---	---
DE - 1220	45	28,00	---	---	---	---
DE - 1525		---	61,00-23,00-61,00	1,70	61,00 23,00 84,00	0,60-1,85
DE - 335		11,00	30,00 7,50 30,00	0,60	-----	-----
DE - 610		16,75	36,00-13,50-36,00	0,60	-----	-----
DE - 1220		26,00	36,00-13,50-36,00	1,55	36,00-13,50-60,00	0,60-2,00
DE - 1525		---	45,00-15,00-45,00	1,85	45,00-15,00-67,50	0,60-3,05
DE - 335		9,25	30,00- 6,00-30,00	0,75	-----	-----
DE - 610		15,25	36,00-12,00-36,00	0,60	-----	-----
DE - 1220		---	36,00-12,00-36,00	1,50	36,00-12,00-60,00	0,60-1,80
DE - 1525		---	54,00-18,00-54,00	1,80	36,00-12,00-60,00	0,60-3,00
DE - 335	75	---	30,00- 6,00-30,00	0,75	-----	-----
DE - 610		---	30,00-10,50-30,00	0,90	-----	-----
DE - 1220		---	30,00-10,50-30,00	1,55	30,00-10,50-60,00	0,60-2,45
DE - 1525		---	56,00-14,00-56,00	2,45	45,00-12,00-63,00	0,60-3-05
DE - 335		---	30,00- 6,00-30,00	0,60	-----	-----
DE - 610		---	30,00- 9,00-30,00	0,90	-----	-----
DE - 1220		---	36,00- 9,00-36,00	1,85	30,00- 9,00-54,00	0,60-2,75
DE - 1525		---	48,00-10,50-48,00	2,60	46,00-10,75-67,50	0,60-3,65
DE - 335		---	30,00- 6,00-30,00	0,45	-----	-----
DE - 610		---	30,00- 9,00-30,00	1,20	-----	-----
DE - 1220	105	---	36,00- 9,00-36,00	2,00	30,00- 7,50-54,00	0,60-2,75
DE - 1525		---	48,00-10,50-48,00	2,75	39,00- 9,00-55,50	0,90-4,25
DE - 335		---	23,00- 5,50-23,00	0,60	-----	-----
DE - 610		---	30,00- 9,00-30,00	1,20	-----	-----
DE - 1220		---	36,00- 9,00-36,00	1,85	27,00- 7,50-48,00	0,90-3,35
DE - 1525		---	48,00-10,50-48,00	2,15	36,00- 9,00-54,00	0,90-4,25
DE - 335		---	15,00- 4,50-15,00	0,15	-----	-----
DE - 610		---	30,00- 9,00-30,00	0,45	-----	-----
DE - 1220		EN	30,00- 6,00-30,00	2,90	25,50- 6,00-45,00	1,85-3,95
DE - 1525		U	38,50- 7,50-38,50	2,90	30,00- 7,00-54,00	1,85-3,95

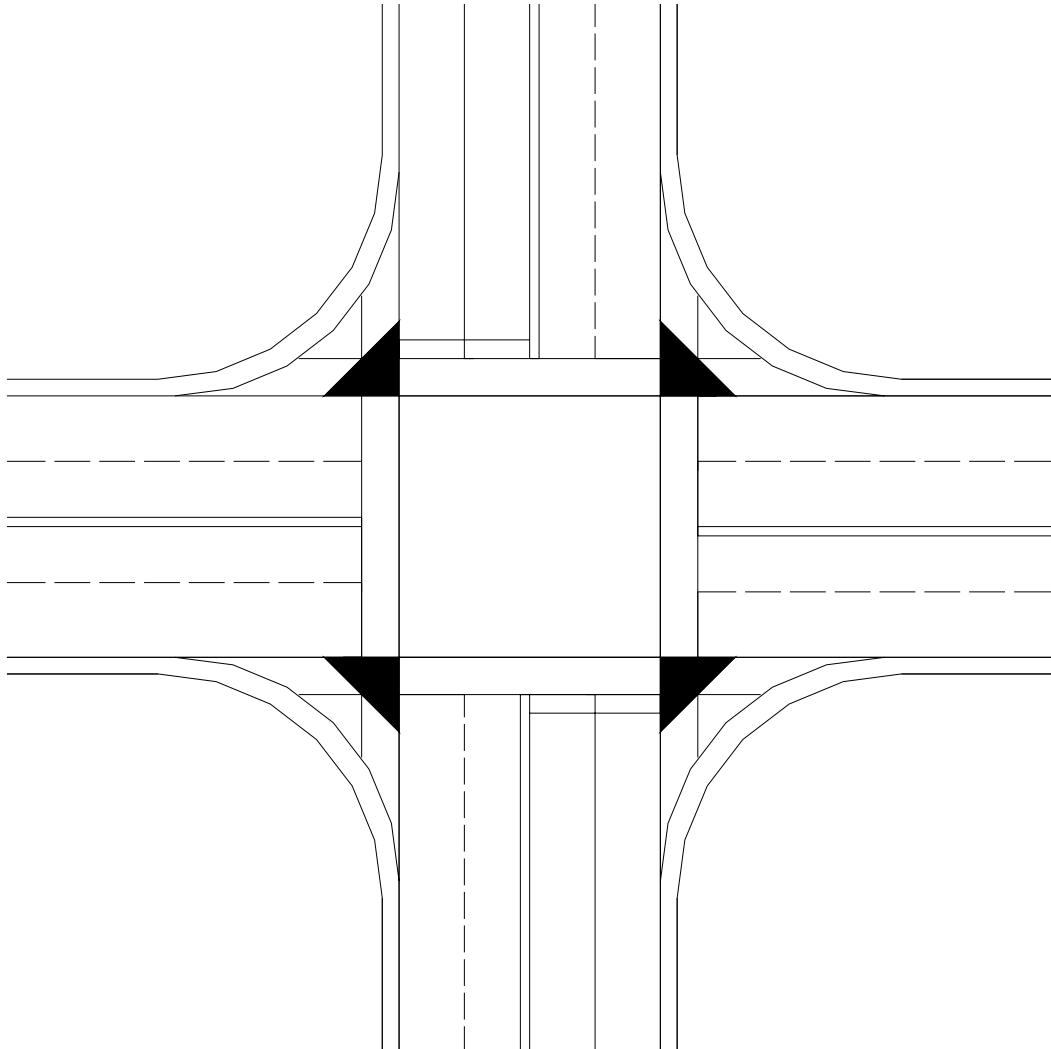


FIGURA 1"a" Canalización media.

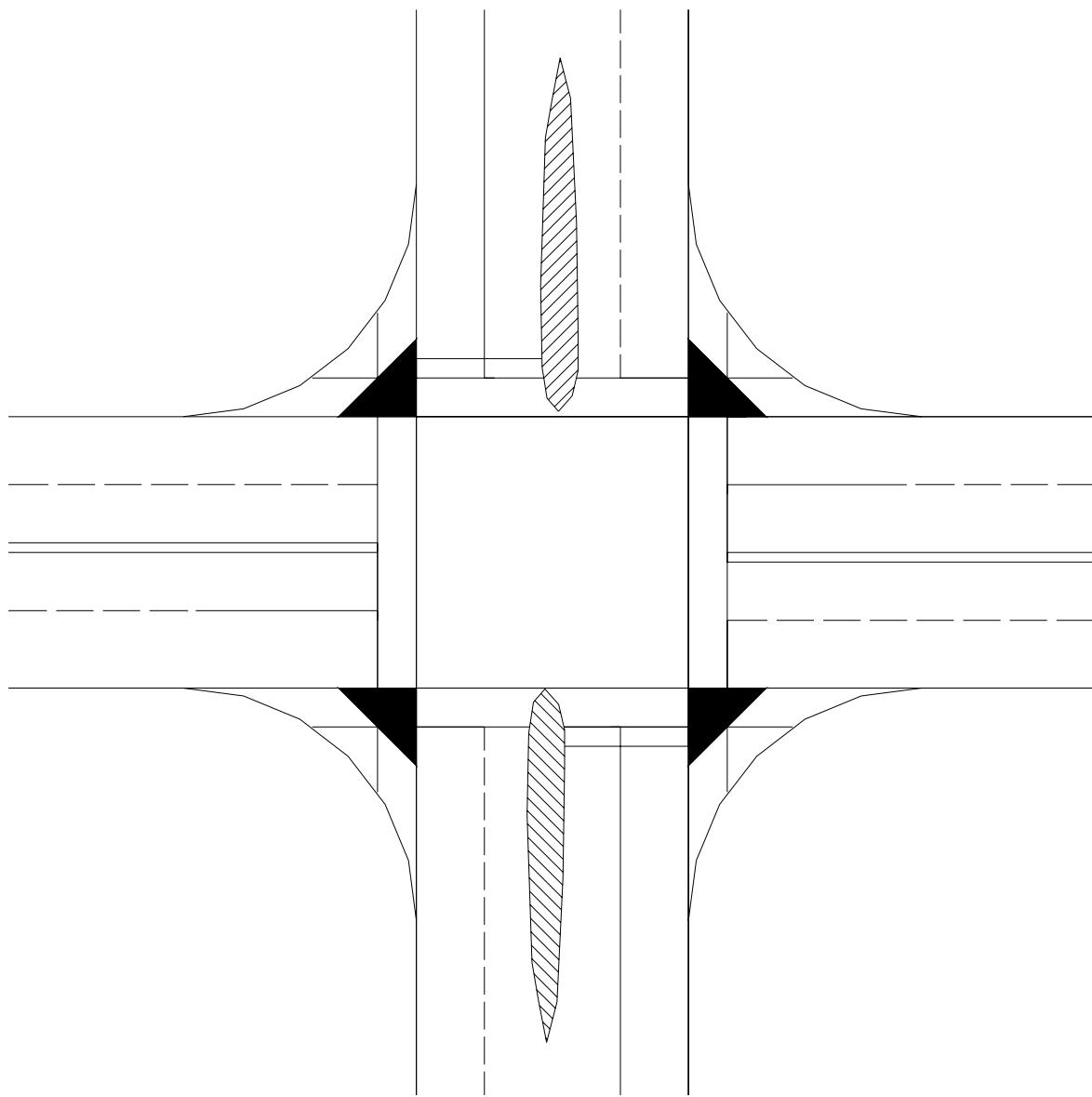


FIGURA 1''b'' Canalización en cruz

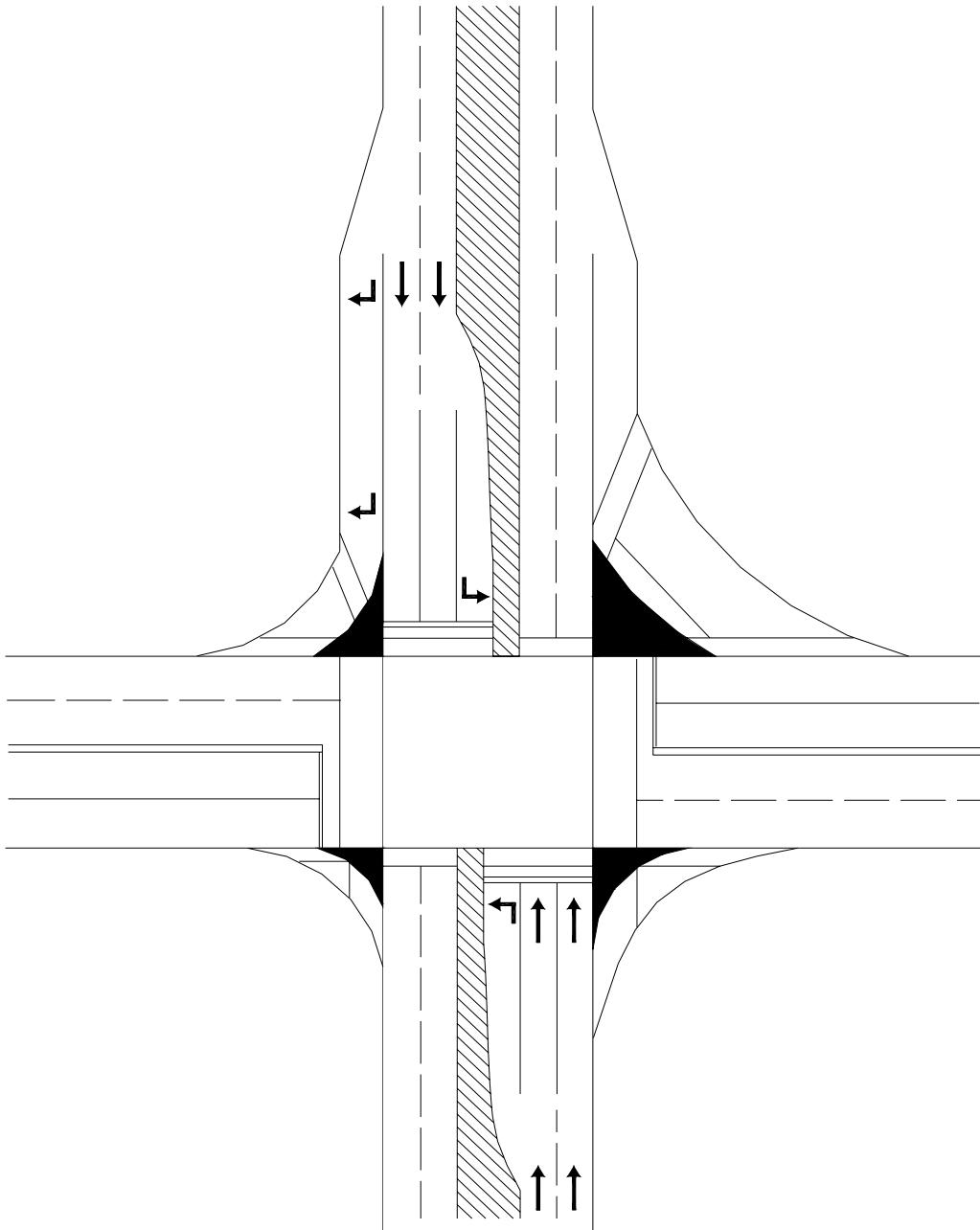


FIGURA 1"c" Alta canalización.

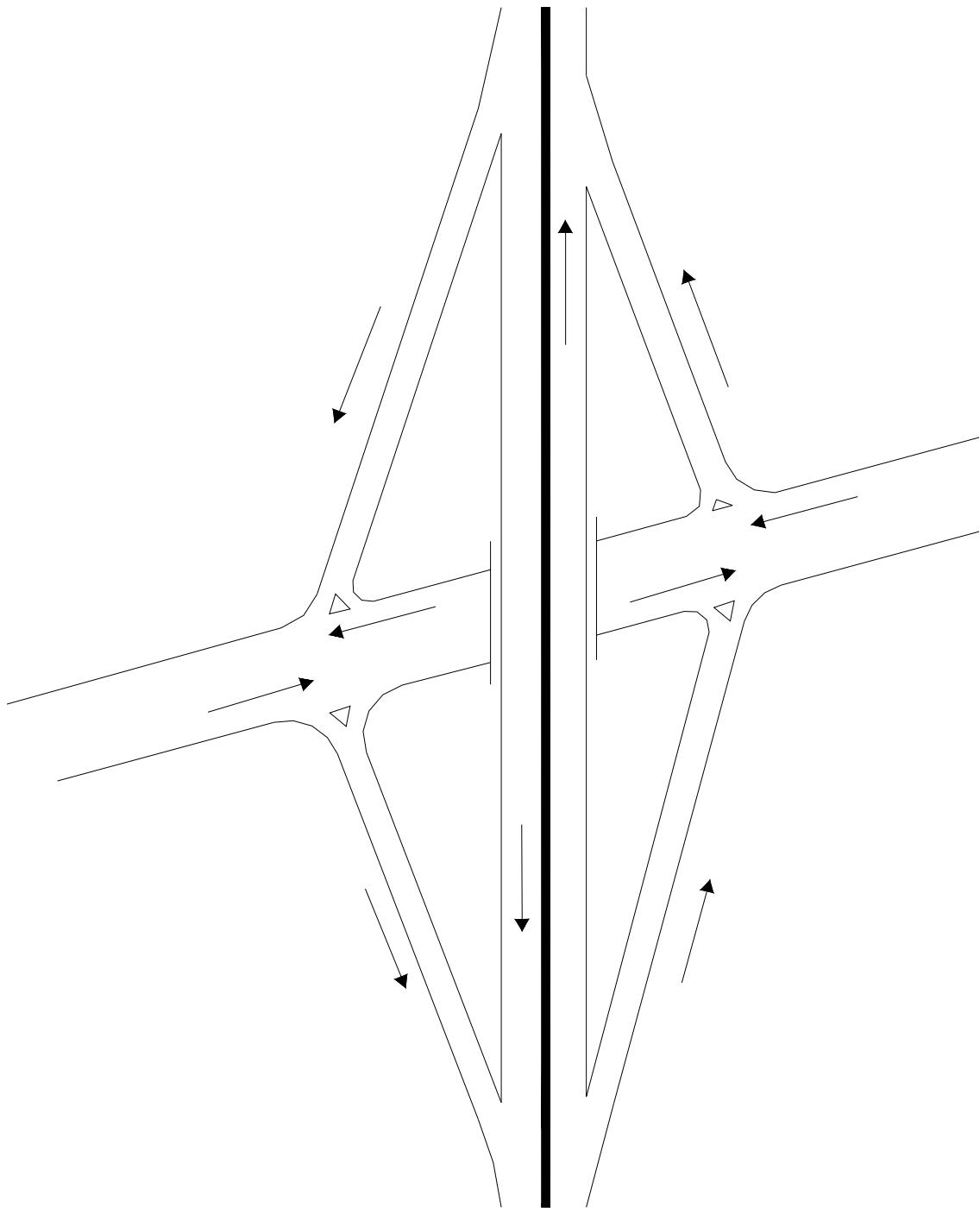


FIGURA 2"^a" Intersección en diamante

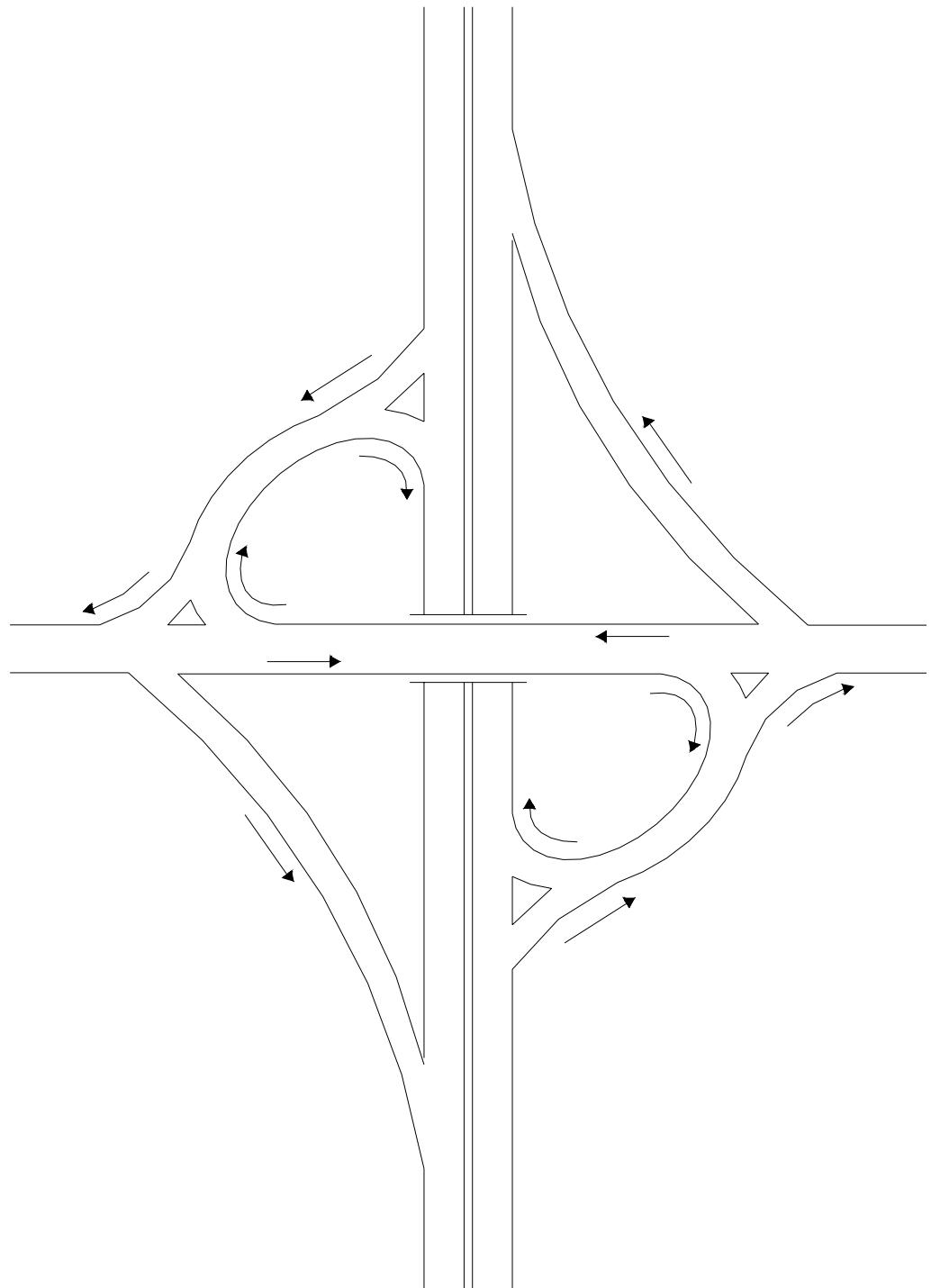


FIGURA 2"b" Intersección en trébol parcial.

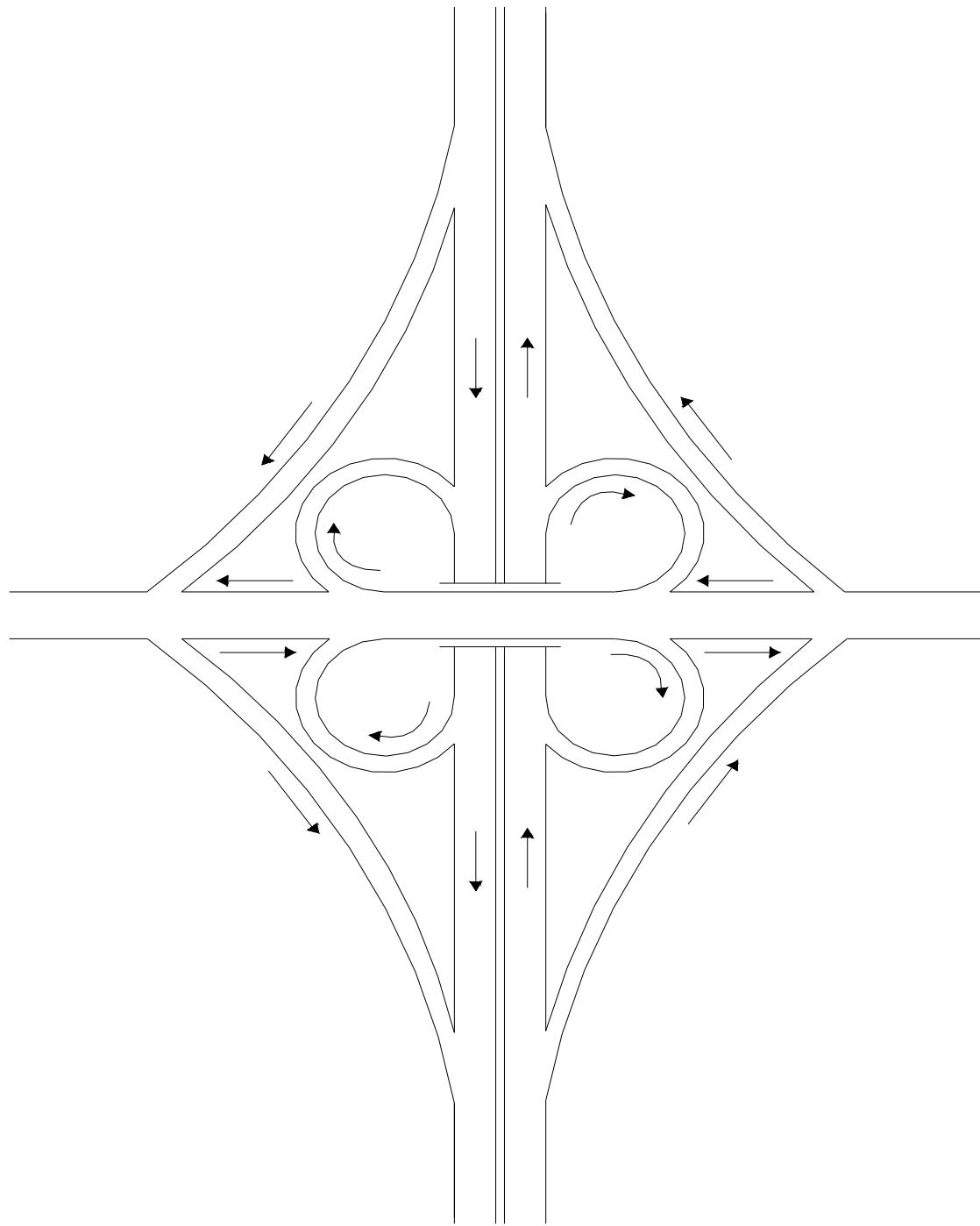


FIGURA 2"c" Intersección en trébol completo.

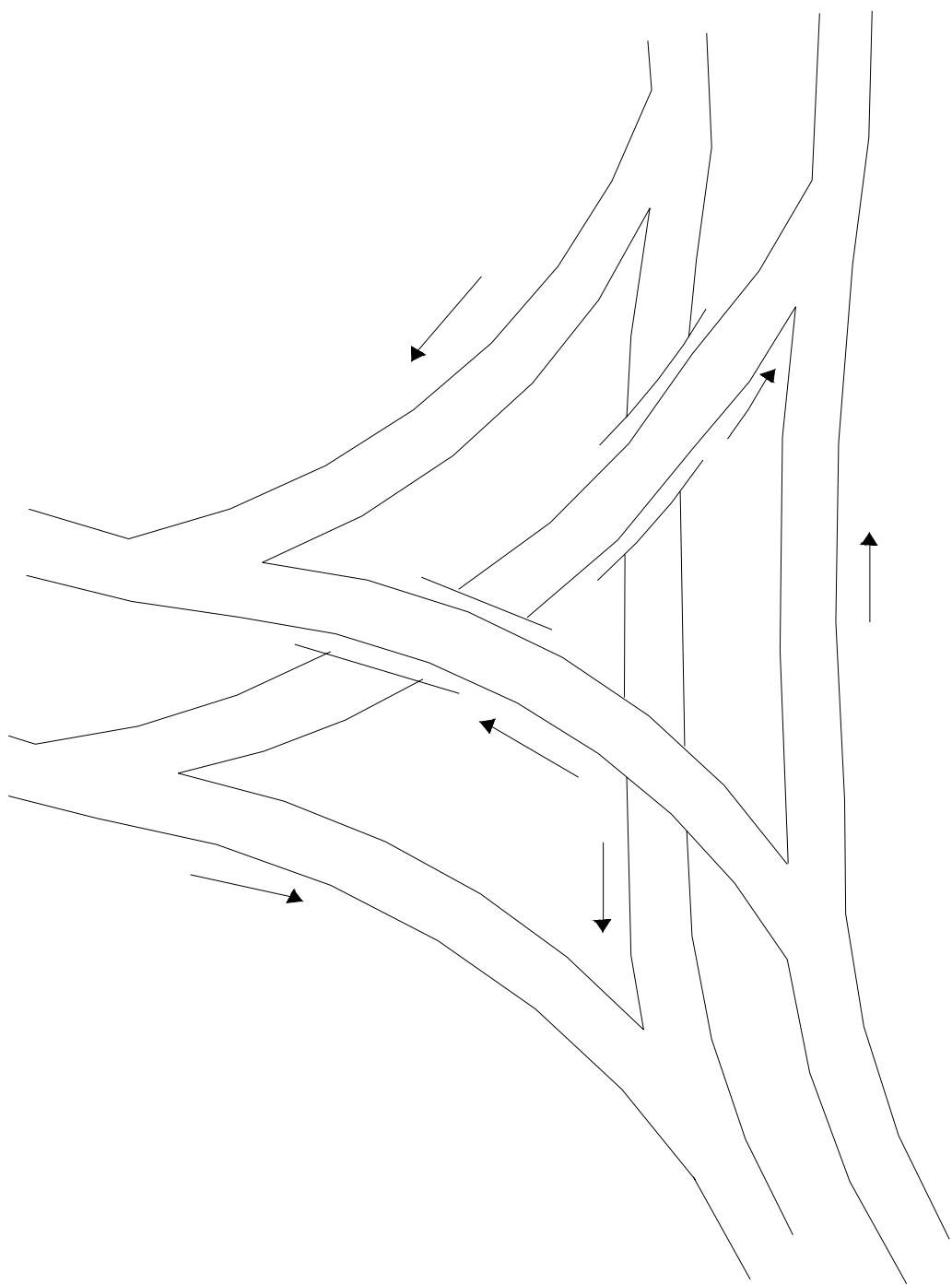
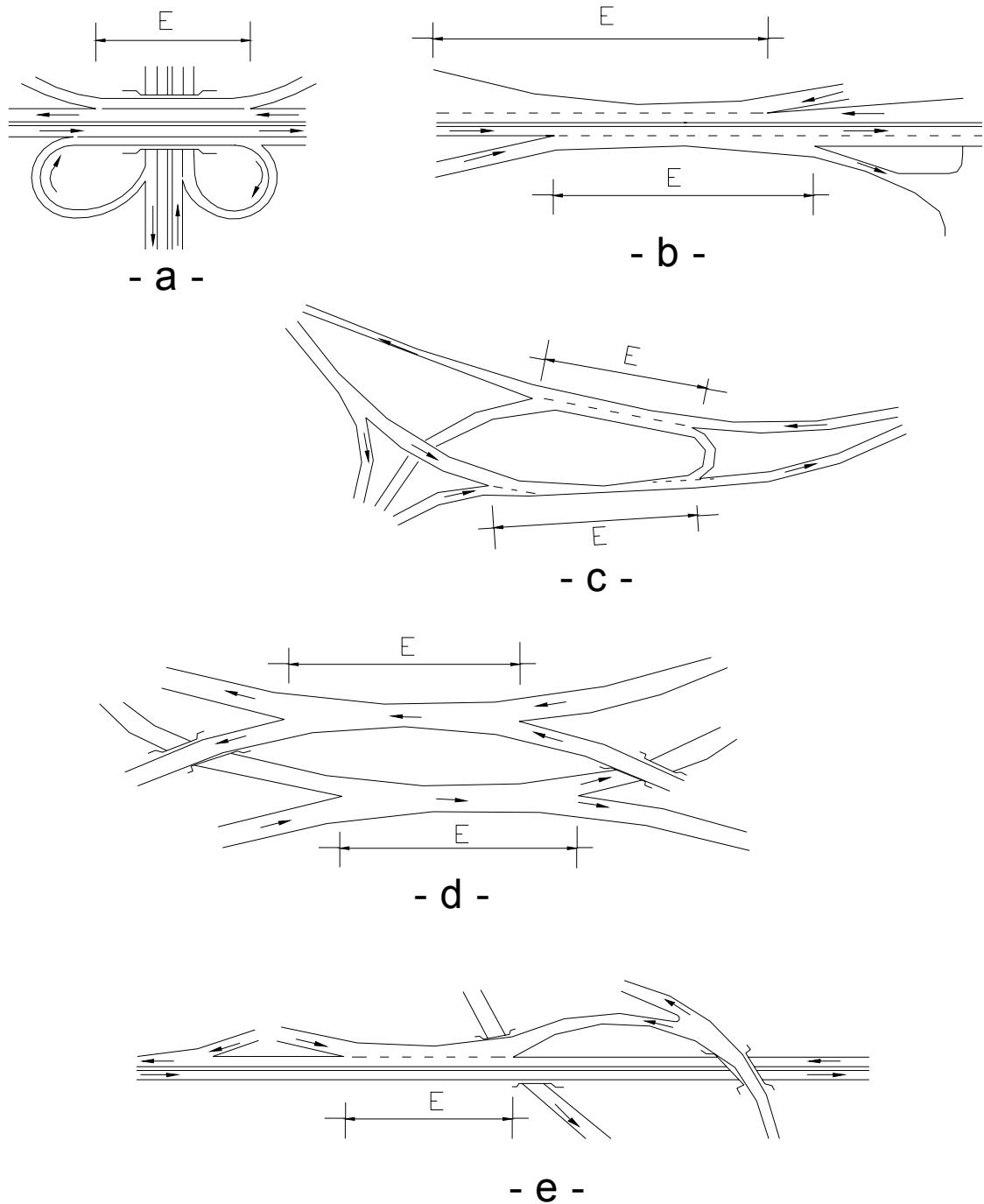
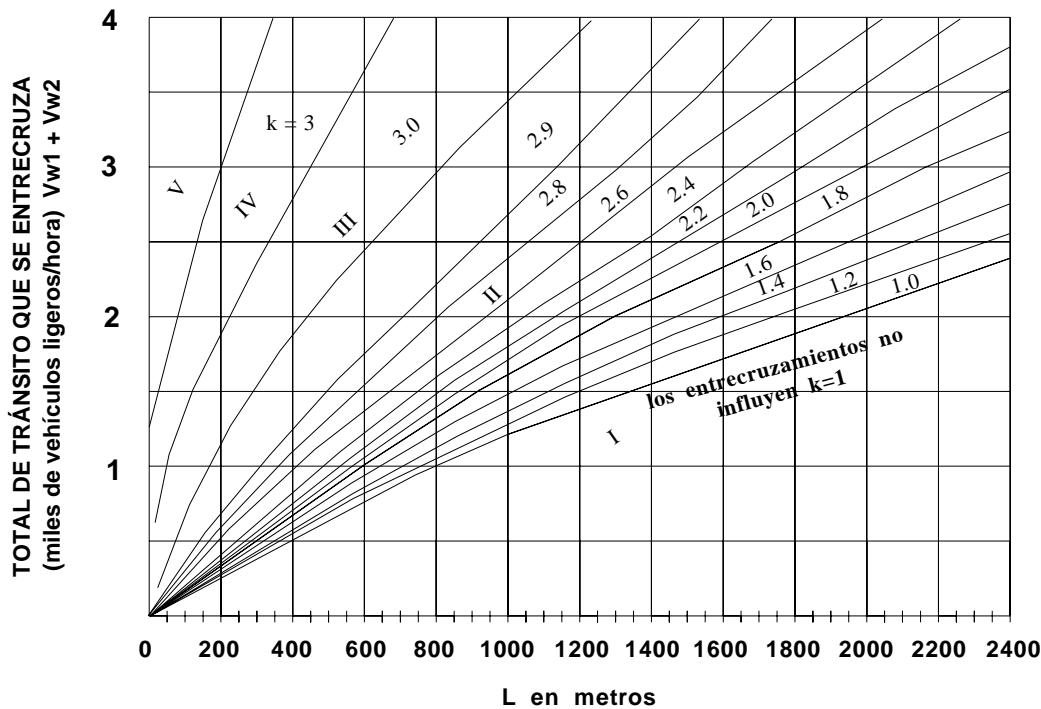


FIGURA 2"^d" Intersección direccional.



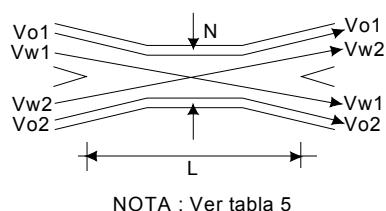
E = Entrecruzamiento

FIGURA 3 Secciones de entrecruzamiento.



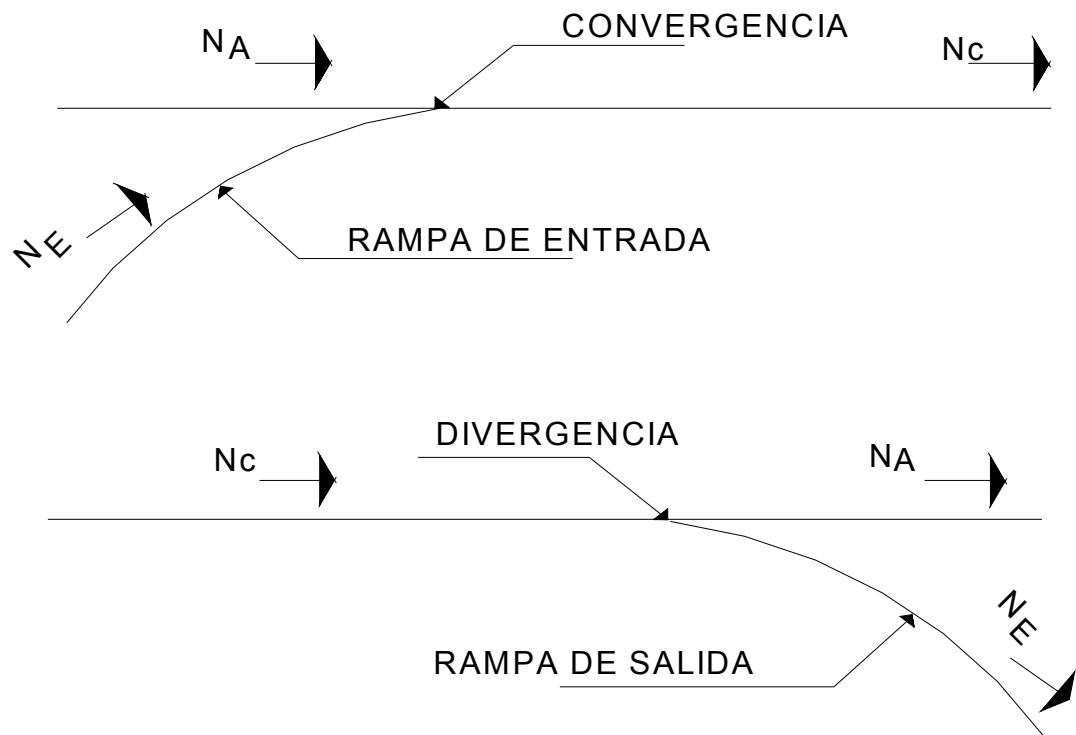
ECUACIÓN PARA DETERMINAR LA ANCHURA

$$N = \frac{Vw1 + kVw2 + Vo1 + Vo2}{VS} \quad \text{ó} \quad N = \frac{V + (k - 1)Vw2}{VS}$$



N = Número de Carriles
 Vw1 = Volumen mayor que se entrecruza, VPH
 Vw2 = Volumen menor que se entrecruza, VPH
 Vo1 y Vo2 = Volumen que no se entrecruza
 V = Volumen total
 VS = Volumen de servicio apropiado a capacidad por carril en los enlaces de entrada y salida
 k = Factor de influencia del entrecruzamiento
 L = Longitud de la zona de entrecruzamiento, (m)
 I, II, III, IV, V = Calidad del flujo

FIGURA 4 Relaciones entre los niveles de servicio y la calidad del flujo en las zonas del entrecruzamiento.



NORMA GENERAL

$$N_c = N_A + N_E - 1$$

N = Número de carriles

EJEMPLO

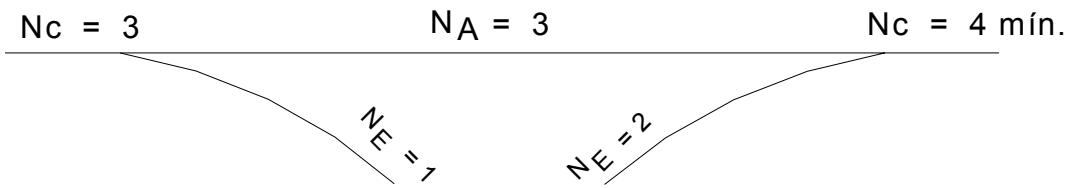
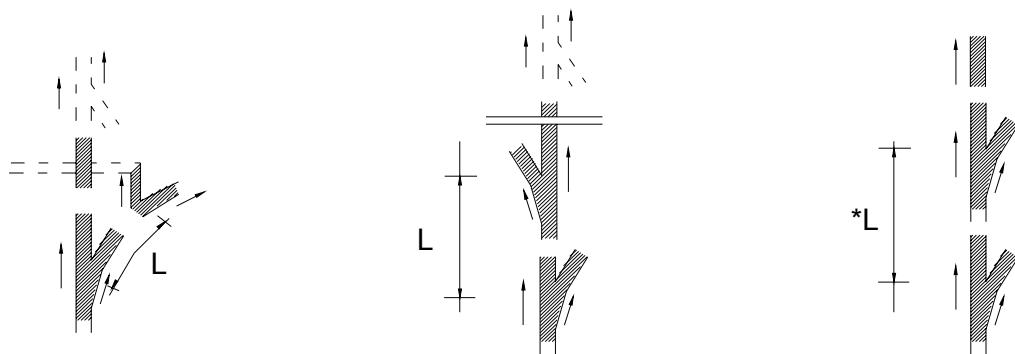
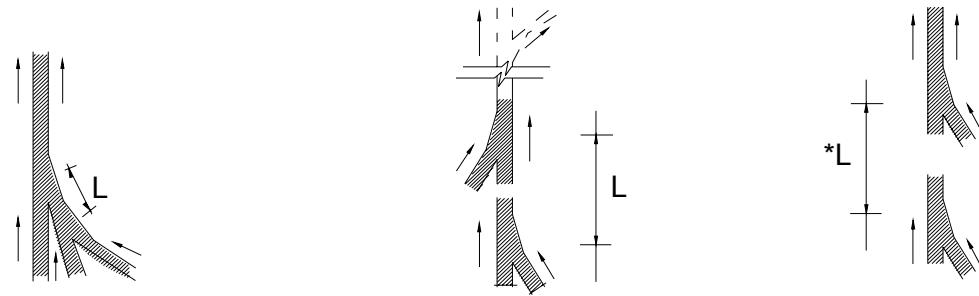


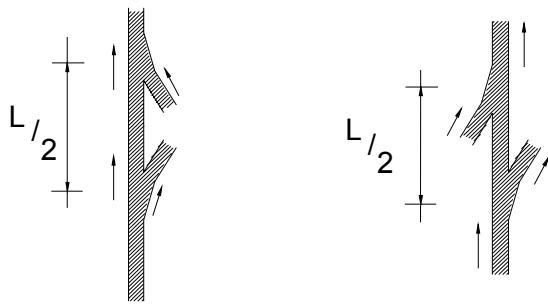
FIGURA 5 Norma para el equilibrio de carriles en las rampas de entrada y salida en autopistas y arterias principales



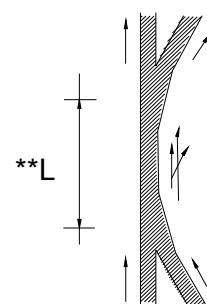
Extremos de salida sucesivos



Extremos de entrada sucesivos



Extremo de salida
seguido de un
extremo de entrada



Extremo de entrada
seguido de un
extremo de salida

FIGURA 5 Distancia entre extremos de ramales sucesivos.

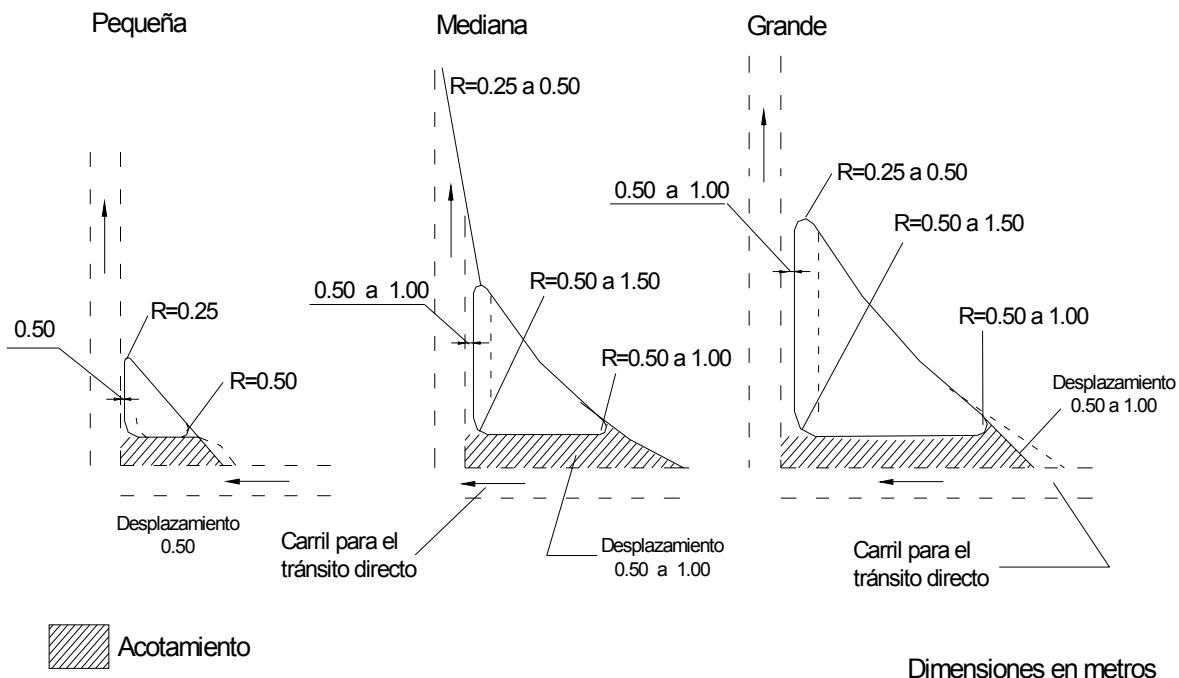
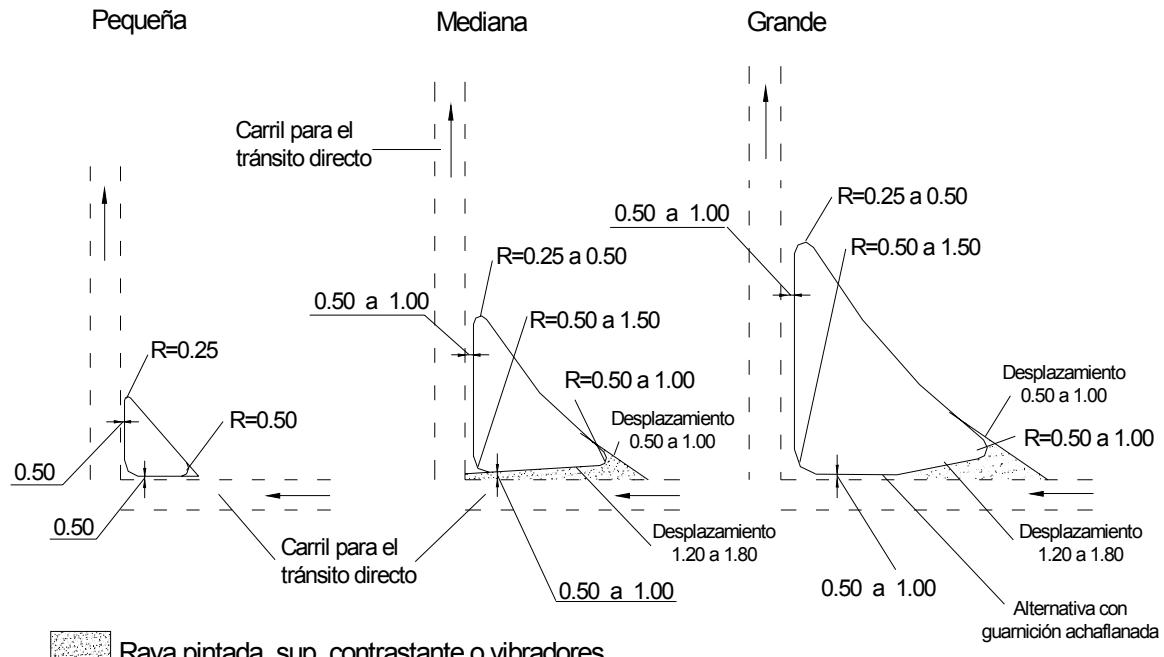
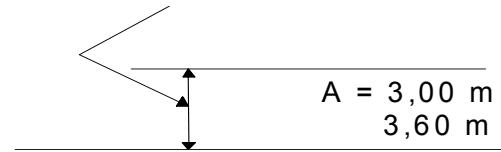


FIGURA 7 Diseño de isletas triangulares.

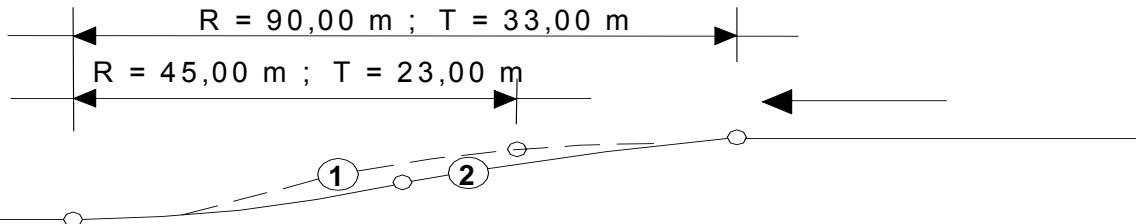
Tipo de maniobra	Anchura mínima de la faja separadora central, en metros. (M)				
	DE-335	DE-610	DE-1220	DE-1525	
De carril interior a carril interior		10.00	20.00	18.00	21.00
De carril interior al carril exterior		6.00	16.00	15.00	18.00
De carril interior al acotamiento		3.00	13.00	12.00	15.00
De carril exterior al carril exterior		2.50	12.00	11.00	14.00
De carril exterior al acotamiento		0	9.00	8.00	11.00
De acotamiento al acotamiento		0	6.00	5.00	8.00

FIGURA 8 Diseños mínimos para vueltas en “U”.

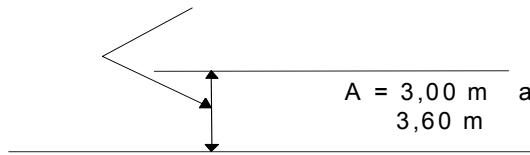
Carril en la faja separadora central



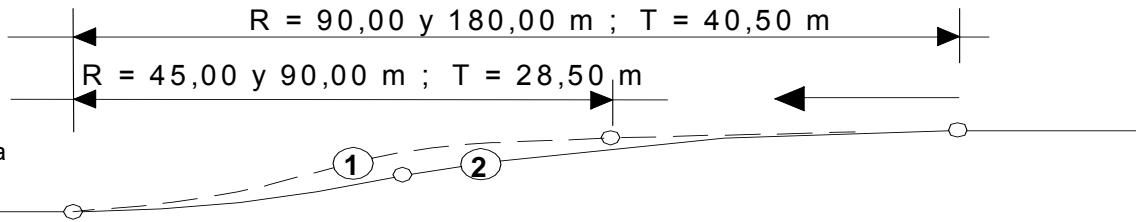
Curva inversa simétrica " A "



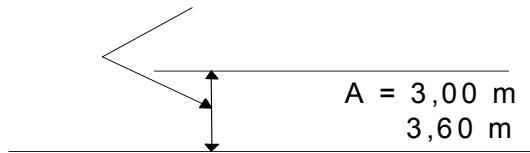
Carril en la faja separadora central



Curva inversa asimétrica " B "



Carril en la faja separadora central



Transición con tangente intermedia " C "

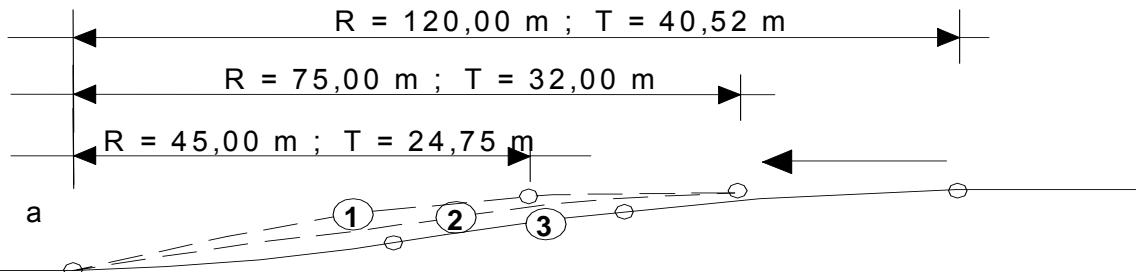
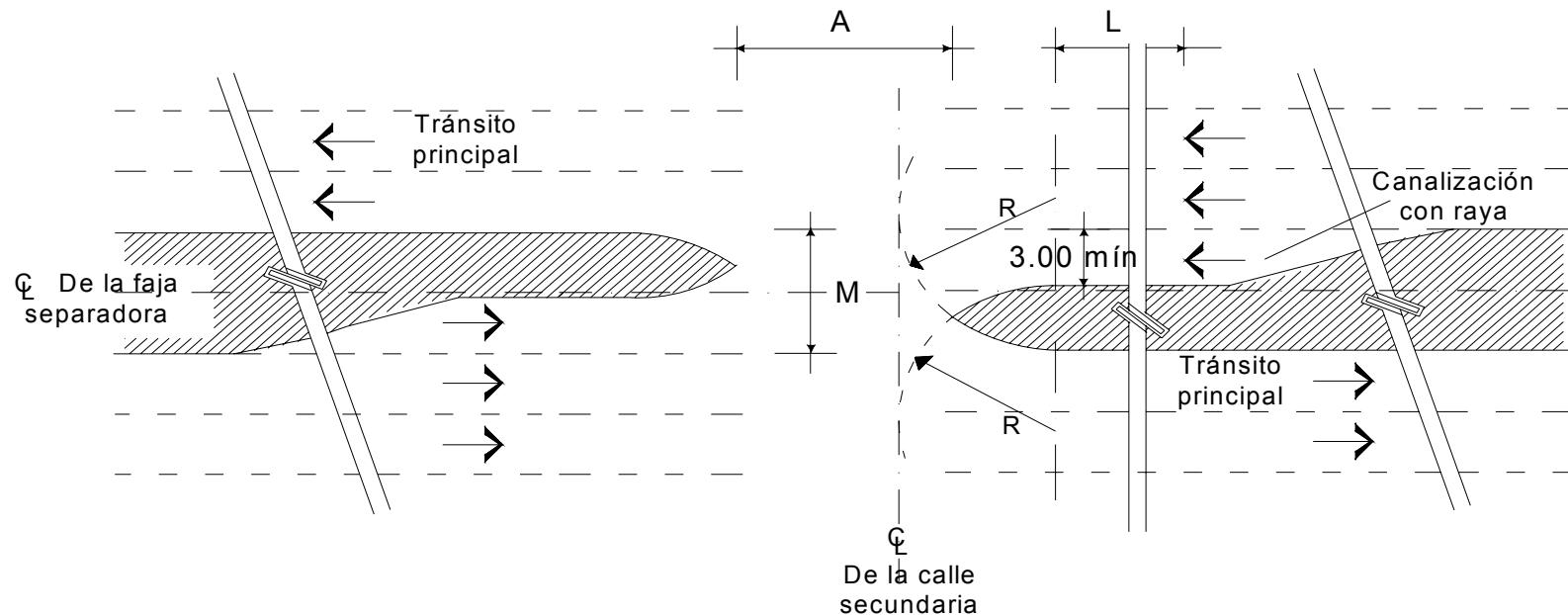


FIGURA 9 Transición del carril en la faja separadora central.



$R = 12,00\text{ m}$ conveniente para vehículos
DE-335 y ocasionalmente DE-610

$R = 15,00\text{ m}$ conveniente para vehículos
DE-610 y ocasionalmente DE-1220

$R = 23,00\text{ m}$ conveniente para vehículos
DE-1220 y ocasionalmente DE-1525

$M = 5,50\text{ m}$ mínimo

$A = \text{Ancho máximo de la calle transversal}$
(mínimo 12,00 m)

$L = 7,50\text{ m}$ cuando 30 vehículos por hora
darán vuelta

$L = 15,00\text{ m}$ cuando 60 vehículos por hora
darán vuelta

$L = 25,00\text{ m}$ cuando 100 vehículos por hora
darán vuelta

$L = 50,00\text{ m}$ cuando 200 vehículos por hora
darán vuelta

$L = 75,00\text{ m}$ cuando 300 vehículos por hora
darán vuelta

FIGURA 10 a Diseños de carril en la faja separadora central con remate en forma de punta de bala

A = ancho de la calle
transversal

Los valores de R y M
se consignan en la
Figura 10 "a"

Dimensiones en
metros.

$M = 5,50$ o más

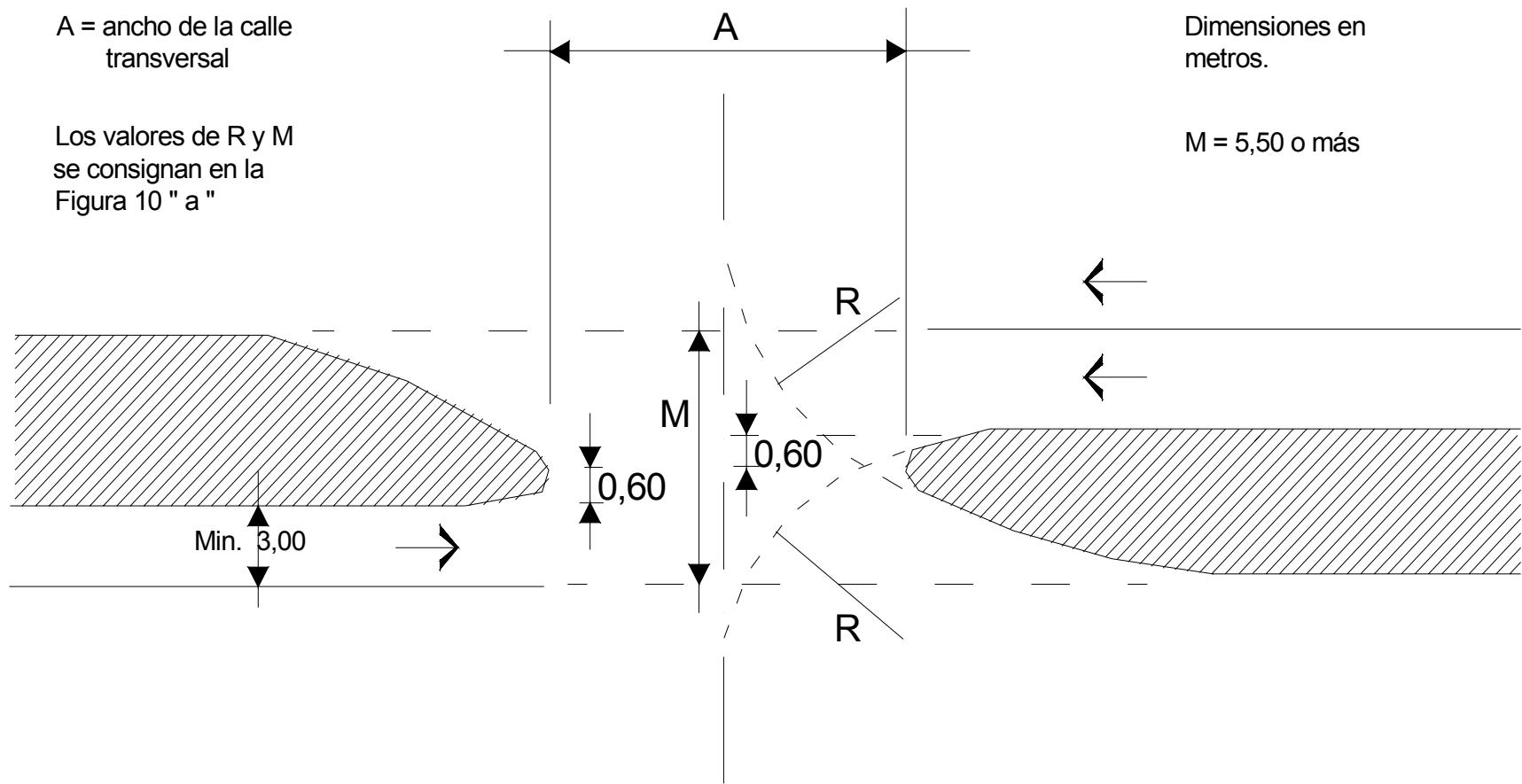


FIGURA 10 b Diseño de carril en la faja separadora central
transición alargada

**LIBRO 2 SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE 03 PROYECTO EJECUTIVOS
SECCIÓN 03 OBRAS VIALES
CAPÍTULO 009 SEÑALIZACIÓN DE VIALIDADES**

A. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

A.01. Es el conjunto de dispositivos de información impresa (señales y marcas), ilustración lumínica (semáforos) o canalización física, necesarios de instalar o implementar en una red vial o parte de ésta, con el objeto de minimizar los problemas de congestionamiento, accidentes de tránsito y molestias al público, así como orientar debidamente a éste.

- a. Señal. Es el letrero, signo, cifra, marca y/o figura que se proyecta para dibujarse sobre tableros diseñados para tal fin; dichas señales deben colocarse estratégicamente en las vialidades, andaderos y donde se quiera hacer notar alguna característica o proporcionar una información particular a peatones o conductores que las utilizan.
- b. Marca. Es un letrero, signo o figura dibujados sobre el pavimento, guarnición u obstáculo, con el objeto de controlar el tránsito de vehículos y/o peatones.
- c. Semáforo. Es un dispositivo eléctrico que intercambia señales de colores luminosos, con el objeto de controlar la circulación de vehículos y/o peatones en cruce de vialidades.

A.02. Las señales se clasifican según:

- a. Su función.- De canalización y para orientar a usuarios.
 1. Las de canalización pueden ser, marcas impresas, cuerpos móviles o fijos y mojones.
 - 1.1 Las marcas pueden ser:
 - En pavimento
 - En guarniciones
 - En obstáculos

1.2 Los cuerpos móviles o fijos podrán ser:

Conos
Banderolas
Lámparas de destello
Mecheros
Tambores
Barreras
Camellones

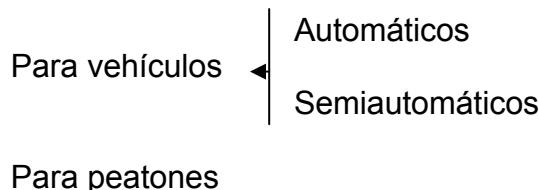
1.3 Los mojones son bloques fijos.

2. Los de orientación a usuarios se dividen en impresas y eléctricas.

2.1 Las impresas pueden ser:

Preventivas
Restrictivas
Informativas
De protección de obras

2.2 Las eléctricas son semáforos que pueden ser:



b. Según su visibilidad pueden ser:

1. Opacas
2. Fluorescentes
3. Luminosas
4. Incandescentes

c. Según su permanencia pueden ser:

1. Definitivos (fijos)
2. Provisionales o transitorios (móviles)

B. REFERENCIAS

- B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en el proyecto de Señalización de Vialidades, que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Requisitos de Elaboración y Datos de Ingeniería de Tránsito necesarios para estudiar la justificación del uso de Semáforos, Seriales, Marcas, Barreras u otros capítulos que se asientan en la siguiente tabla y conceptos de los cuales ya no se hará referencia en el texto de este capítulo.

C O N C E P T O	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades de proyecto de obras viales	2.03.03.001	D.D.F.
Autopistas	2.03.03.003	D.D.F
Arterias	2.03.03.004	D.D.F.
Vías exclusivas para transporte colectivo	2.03.03.005	D.D.F.
Vías secundarias	2.03.03.006	D.D.F.
Areas de transferencia	2.03.03.007	D.D.F.
Intersección de vialidades	2.03.03.008	D.D.F.
Manual de dispositivos para control de tránsito		C.G.T

C. REQUISITOS DE ELABORACIÓN

- C.01. Como complemento y para el buen funcionamiento de una red de vialidades, es necesario proyectar un sistema de señalización adecuado, indicando en cada caso el tipo de señal y el lugar exacto de su colocación o impresión, el cual formará parte del inventario de mobiliario urbano del Departamento. Dichas señales se deben diseñar para que cumplan los siguientes objetivos:

- a. Controlar y guiar el tránsito de vehículos y peatones de manera fluida, segura, cómoda, expedita y económica, mediante indicaciones para el uso adecuado de vialidades, andaderos, áreas de transferencia y entornos correspondientes.
 - b. Orientar a peatones y personas que se encuentren trabajando en obras de la vía pública, así como a conductores, para su protección y seguridad en las zonas de construcción peligrosas.
 - c. Protección de obras viales existentes en reconstrucción y al personal que las realiza.
- C.02. Para el caso de señales permanentes (fijas), se debe realizar un estudio que permita definir tipo de mensaje, número y ubicación de los mismos.
- a. Todos los tipos de mensaje que sea necesario enviar mediante señalización de prevención, restricción, información, protección de obras, conducción vehicular, etc., así como el número de ellos, para lo cual debe hacerse un levantamiento de requerimientos por tramos de vialidad.
 - b. Determinar en base a la relación "ancho de vialidad, longitud de visibilidad, longitud de percepción, tipo de mensaje y usuarios", la ubicación precisa de cada una de las señales.
- C.03. Para el caso de señales transitorias (móviles) se debe consultar el Manual para Control de Dispositivos de Tránsito de la Coordinación General de Transporte del D.D.F. en sus capítulos II, VI, VII.
- C.04. Las dimensiones de las señales deben ser tales, que éstas sean visibles para conductores y peatones a una distancia:
- a. De 150 m en vialidades de alta velocidad como son autopistas y arterias principales para conductores.
 - b. De 100 m en vialidades de velocidad media como son arterias y calles secundarias para conductores.
 - c. De 50 m en vialidades de baja velocidad como son calles colectoras para conductores y en andaderos, cruces peatonales, zonas turísticas y recreativas para peatones.

- C.05. Los elementos para soportar estas señales, deben ser diseñados para que sean seguros y estables tanto en su soporte y permanencia.
- C.06. Todas las marcas y señales deben apegarse tanto en forma como en colorido a lo indicado en el Manual de Dispositivos para Control de Tránsito de la Coordinación General de Transporte del D.D.F.
- C.07. El tipo de señalización se debe proyectar tomando en consideración lo indicado en el capítulo VI del Manual de Dispositivos para Control de Tránsito.
- a. Para señales de canalización vehicular y de peatones:
 1. Señales marcadas en el pavimento. Para que una vialidad funcione eficientemente, debe delimitarse adecuadamente, marcando el límite de rodamiento, los carriles de circulación de un sólo sentido, de doble circulación y de contraflujo, indicar los carriles, exclusivos para vehículos de transporte colectivo, de carga o bicicletas (ciclopistas). Ver Figura 1.
Las marcas para canalización de peatones en el cruce con vialidades a nivel, deben ser orientadas de tal manera que arranquen del extremo de la banqueta o andadero, al inicio de la banqueta o andadero del extremo opuesto de la vialidad, el ancho mínimo de esta marca será de 2 m. Ver Figuras 1 y 2. Las marcas pintadas en el pavimento, pueden ser sustituidas por elementos prefabricados como tachuelas, botones u otros.
 2. Marcas sobre guarniciones y obstáculos.- Estas marcas deben hacerse cuando la guarnición u obstáculo esté a una distancia menor de 2 m del límite del carril de circulación, o cuando se quiera marcar la zona de estacionamiento prohibido.
 3. Señales portátiles.- Estas señales deben usarse cuando la canalización sea provisional o accidental y pueden realizarse con boyas, conos, barreras, banderas, banderolas o lámparas de destello o incandescentes.
La separación entre cada señal debe ser de acuerdo al tipo de vialidad pero no mayor a 25 m.

b. Señales preventivas:

1. La colocación se debe proyectar en función a la vialidad, el mensaje y el usuario, a tal distancia que permita si se trata de conductor, captar el mensaje y actuar recomendándose que la distancia mínima sea de 100 m y la máxima de 150 m, anticipada esta distancia al área o punto en cuestión y de 50 m para el caso de peatones.
2. La colocación debe proyectarse para que sea vertical y orientada a 90° con respecto al sentido del tránsito, a una altura mínima de 2 m de la parte inferior de la placa a la superficie de rodamiento y a una distancia de 0,30 m entre las verticales de los costados de la superficie de rodamiento y el de la señal. Ver Figura 3.
3. Las señales preventivas provisionales se pueden colocar en postes fijos o en caballetes, burros a cualquier otro elemento móvil. Las montadas sobre caballete móvil (usadas en conservación) pueden tener una altura de 1 m, de la parte inferior de la placa a la superficie de rodamiento. Ver Figura 3.

c. Las señales restrictivas:

1. Se deben proyectar para colocarse en el mismo punto donde exista la restricción o prohibición.
2. La instalación debe ser para posición vertical y orientación a 90° con respecto al sentido del tránsito; las señales fijas montadas en poste propio o existente, deben tener una altura mínima de 2 m, entre la parte inferior de la placa y la superficie de rodamiento y una distancia de 0,30 m, entre las verticales de los costados de la superficie de rodamiento y de la señal en su costado próximo al carril. Las móviles, montadas sobre caballetes o barreras (trabajos de conservación) pueden tener una altura de 1 m, entre la parte inferior de la placa y la superficie de rodamiento. Ver Figura 4.

d. Las señales informativas (Ver Figura 5):

1. Se deben proyectar para colocarse en posición vertical y orientadas a 90° con respecto al sentido del tránsito que se trate de informar.

2. Las informativas bajas, deben montarse en postes propios o existentes a una altura de 2 m, entre la parte inferior de la placa y la superficie de rodamiento y una distancia de 0,30 m entre la vertical del costado y el límite del arroyo, a excepción de las señales "CALLES CERRADAS" y "DESVIACION" que pueden montarse en caballetes. En un mismo poste se pueden colocar hasta tres señales.
 4. Las informativas altas colocadas sobre el arroyo se deben montar a una altura mínima de 5,00 m entre la parte inferior de la placa y la superficie de rodamiento, los postes propios para sostener estas señales, deben quedar a 1 m de la guarnición límite del arroyo o superficie de rodamiento.
- e. Señales para protección de obras.- Estas señales de hecho son informativas, preventivas, restrictivas o de canalización, pero no deben proyectarse por separado, ya que dichas señales en conjunto cumplen más de una función individual.
- Dependiendo de la obra y de la vialidad, será el tipo y la localización de la señal, de acuerdo con lo que señala el Manual para Control de Dispositivos de Tránsito en el Capítulo. VIII y lo siguiente:
1. Si la obra es importante y va a durar más de tres meses, las señales se deben proyectar para ser impresas, en el pavimento o en tableros soportados en elementos fijos, para colocarse o pintarse desde 100 m antes de la obra, en el sentido de avance de los vehículos o peatones en la vialidad. Si la obra durara menos de tres meses o es intermitente, las señales pueden ser impresas sobre tableros portátiles o hechas con elementos móviles como son conos, tambores, mecheros u otros.

- f. Para el proyecto del uso de señales luminosas (semáforos) deben cumplir con lo establecido en el Manual para Control de Dispositivos de Tránsito y además con las siguientes indicaciones:
1. Como mínimo debe haber dos caras por cada acceso para conductores y estudiarse la necesidad de más caras y la de complementar con semáforos para peatones.
 2. Deben ubicarse a manera de que sean visibles por lo menos desde un punto situado según se indica en la tabla y en el inciso 7.5.13.1 del Manual para Control de Dispositivos de Tránsito, con respecto de la línea de alto.

3. Las luces deben ir con el frente a 90° con respecto del sentido del flujo y los postes se deben instalar verticalmente.
4. La altura de semáforos para conductores será según se indica:
 - 4.1 Para semáforos de poste 2,40 m mínima y 4,50 m máxima, medida con respecto a la superficie de rodamiento.
 - 4.2 Para semáforos de ménsula 4,50 m mínima y 5,70 m máxima medida con respecto a la superficie de rodamiento.

Las seriales se pueden colocar en postes de teléfonos, luz o sitios que cumplan con las disposiciones marcadas en esta Norma.

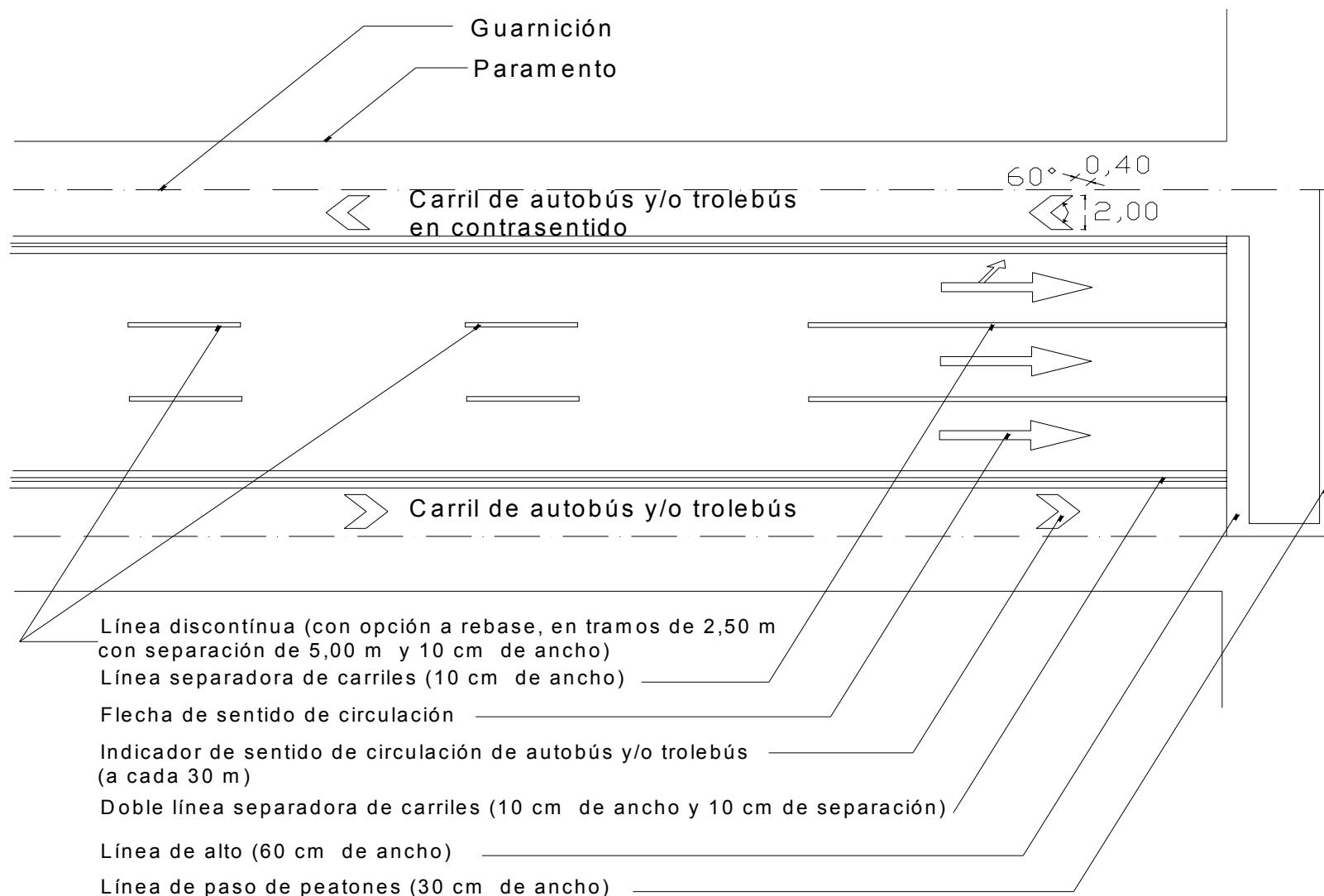


FIGURA 1 Señales de canalización vehicular y peatonal

 Área verde o de estacionamiento

(P.P.P.) Paso para peatones

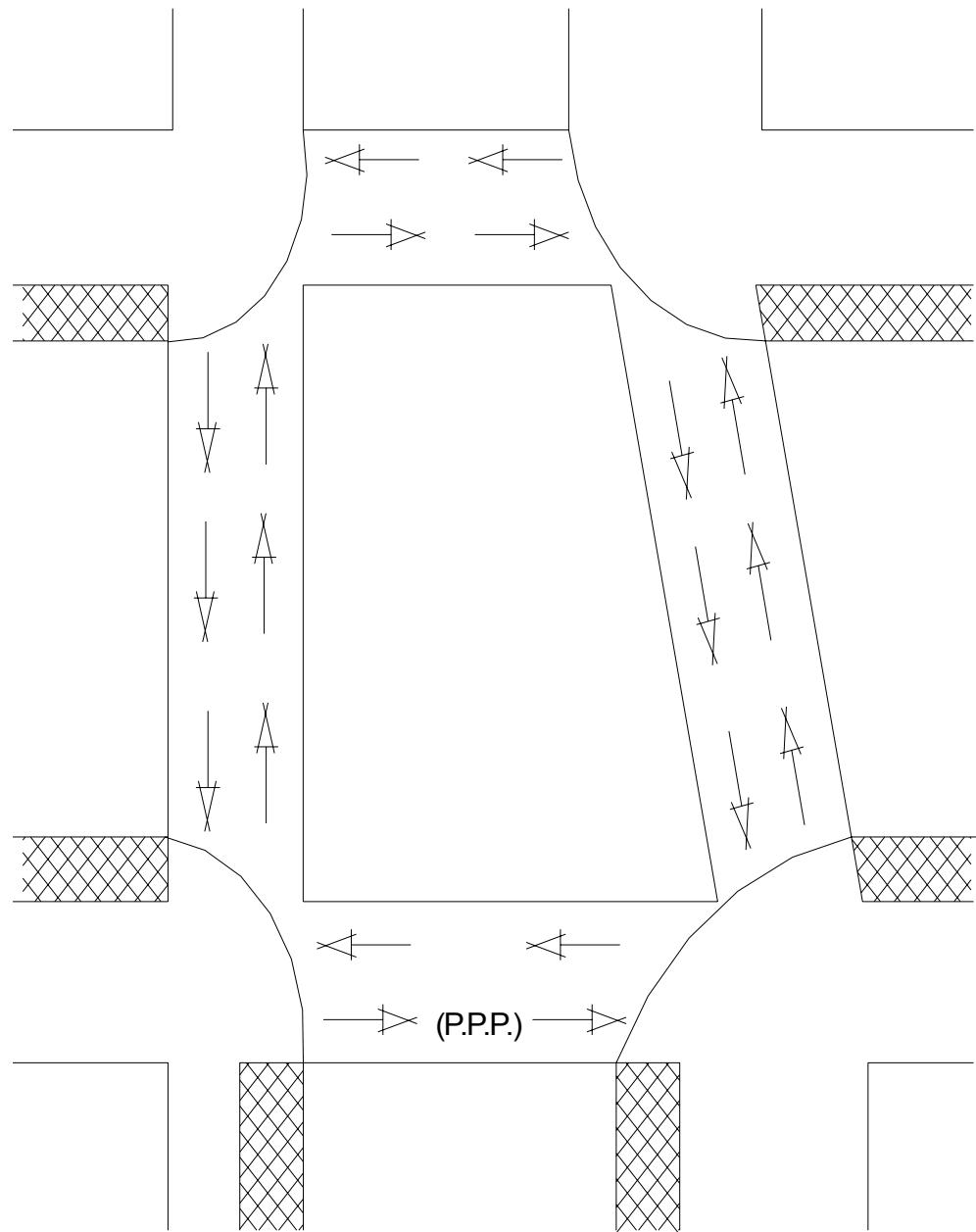


FIGURA 2 Marcas para canalización de peatones

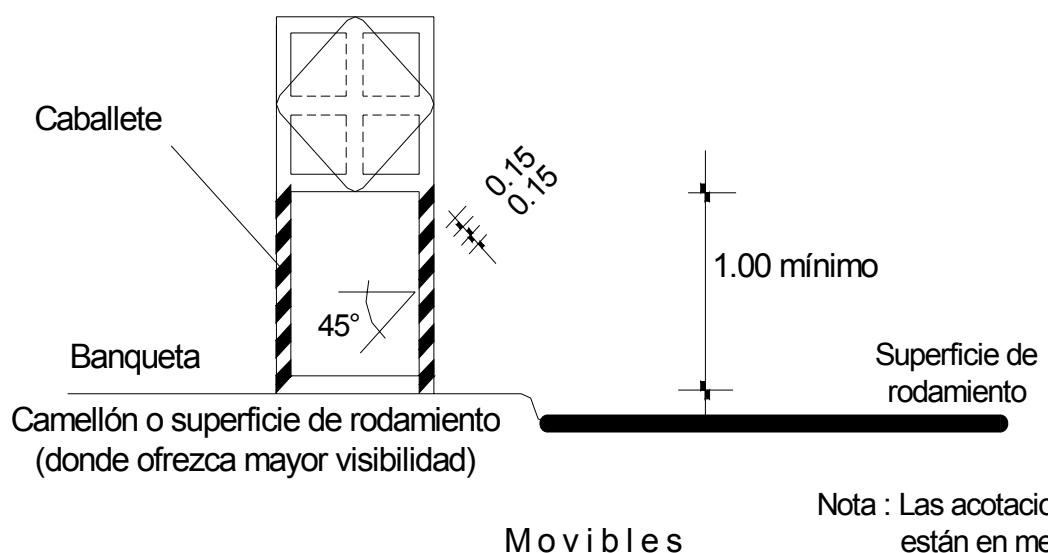
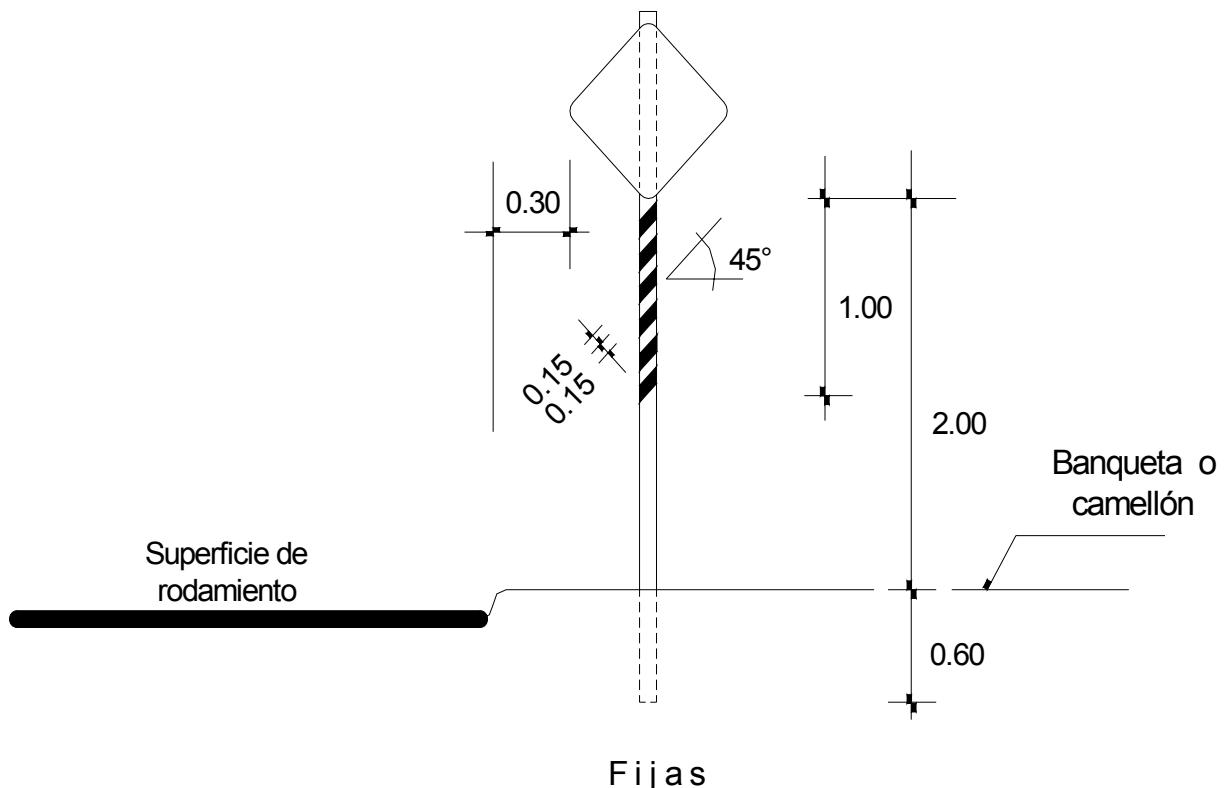


FIGURA 3 Señales preventivas

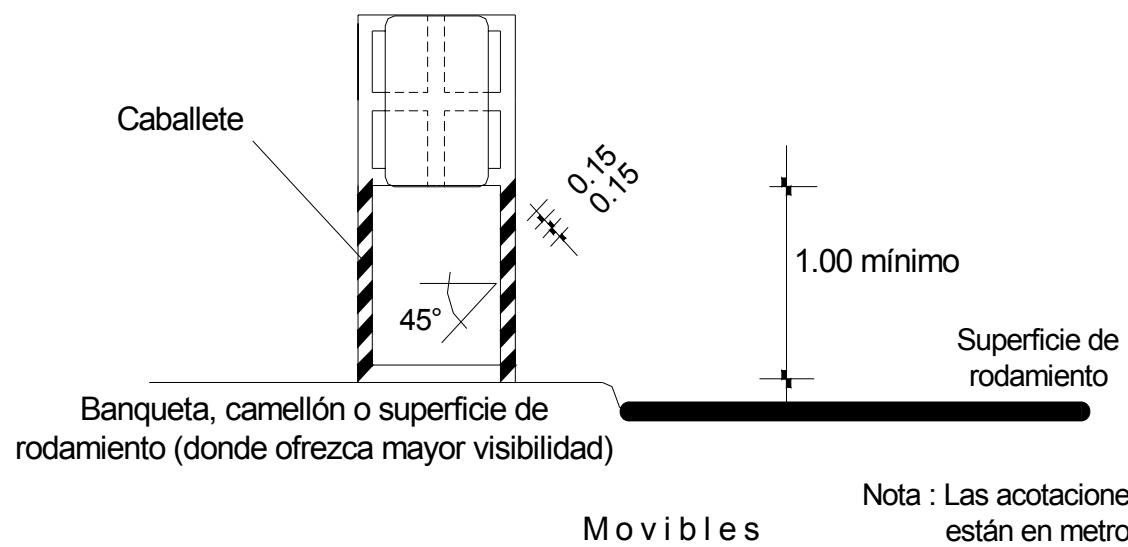
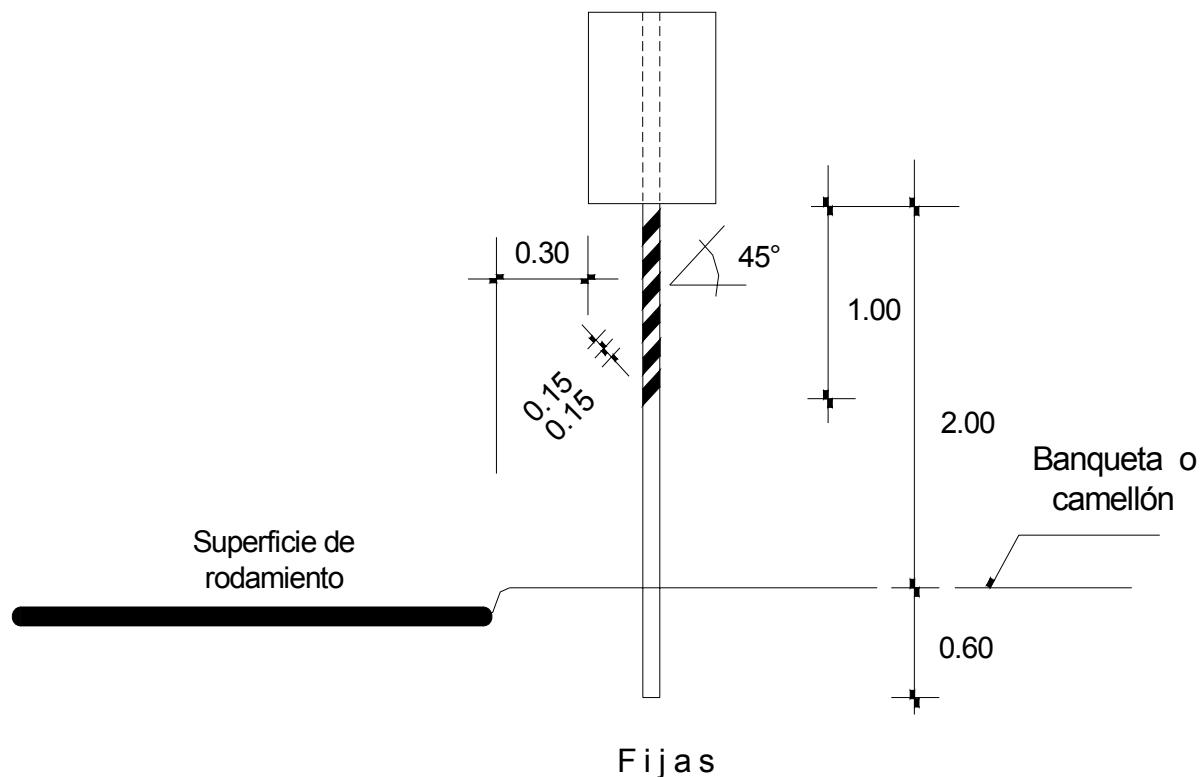


FIGURA 4 Señales restrictivas

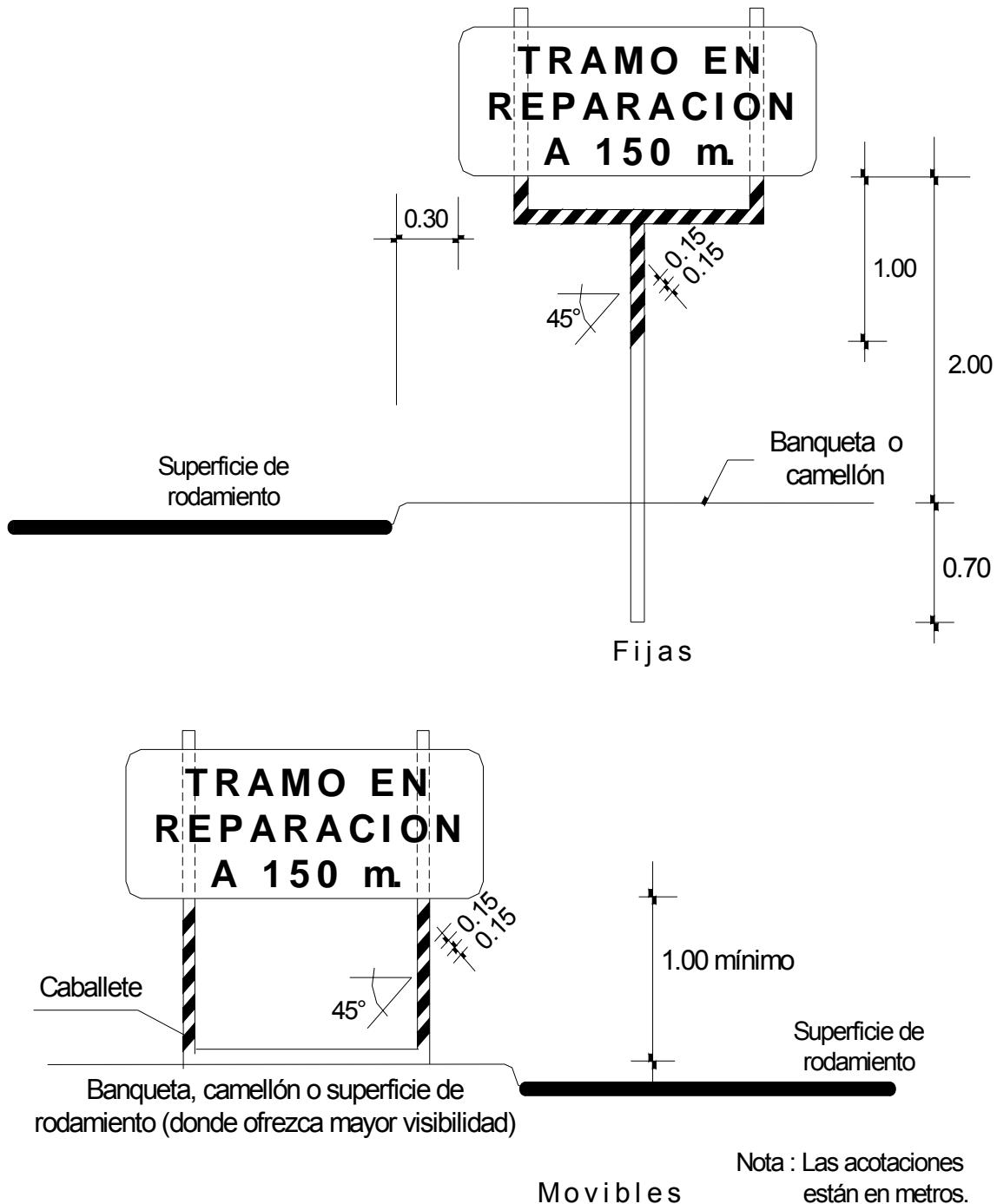


FIGURA 5 Señales informativas

LIBRO	2	SERVICIOS TÉCNICOS
PARTE	03	PROYECTOS EJECUTIVOS
SECCIÓN	03	OBRAS VIALES
CAPÍTULO	010	PAVIMENTOS

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Es el conjunto de cálculos, especificaciones y planos que definen las características de las capas comprendidas entre la superficie a nivel de subrasante y la superficie de rodamiento de una vialidad; cuya función primordial, es resistir sin deformación importante, las cargas originadas por el tránsito de los vehículos y transmitirlas al terreno natural; así mismo, proporcionar una superficie de rodamiento cómoda, eficiente y segura.
- A.02. El pavimento está conformado estructuralmente por:
- a. Superestructura.- Es la capa que se coloca sobre una base hidráulica o negra y en cuya superficie superior, se desplaza al tránsito vehicular y/o peatonal.
 - b. Infraestructura.- Son las capas colocadas entre el nivel de subrasante y la superficie inferior de la superestructura.
- A.03. Las partes que constituyen un pavimento son generalmente: sub-base, base (Infraestructura) y carpeta (superestructura), como se muestra en la Figura 1.
- A.04. Los pavimentos se clasifican, según los materiales que los forman, en:
- a. Flexibles.- Son los que a la acción de una carga externa presentan deformaciones apreciables, como acontece en el concreto asfáltico, los empedrados o adoquines.
 - b. Rígidos.- Aquellos cuyas deformaciones a la acción de una carga externa son mínimas, como es el caso del concreto hidráulico.
- A.05. Por su forma y uso, los pavimentos se clasifican en:
- a. Franjas longitudinales para tránsito de vehículos automotores, bicicletas y peatones.
 - b. Áreas destinadas para estacionamientos, plazas o canchas deportivas.

A.06. El objeto de este capítulo, es el de establecer los requerimientos mínimos que debe cumplir el proyecto de pavimentos, para lograr una operación eficiente y segura en las instalaciones a cargo de la Administración Pública del Distrito Federal.

B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

B.01. El siguiente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley para las Personas con Discapacidad del Distrito Federal.		
Reglamento de la Ley para las Personas con Discapacidad del Distrito Federal.		
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.		
Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico.		
Diseño estructural de carreteras con pavimentos flexibles		Instituto de Ingeniería UNAM
Práctica recomendada para el diseño de pavimentos de concreto.		I M C Y C
Norma sobre el peso y dimensiones máximos con las que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.	NOM-012-STC-2	S.C.T.
Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.		S.C.T.
Generalidades de obras viales.	2.03.03.001	G.D.F.
Vehículos de proyecto	2.03.03.002	G.D.F.
2.03.03.010.02		Vigencia al 31 de enero de 2008

Autopistas	2.03.03.003	G.D.F.
Arterias	2.03.03.004	G.D.F.
Vías exclusivas para transporte colectivo	2.03.03.005	G.D.F.
Vías secundarias	2.03.03.006	G.D.F.
Sistema de alcantarillado	2.03.04.006	G.D.F.
Topografía	2.02.01.001	G.D.F.
Exploración y muestreo de materiales	2.02.01.005	G.D.F.
Trabajos de laboratorio. Geotecnia	2.002.02.001	G.D.F.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Para la ejecución de un proyecto de pavimentos se debe recabar la información básica que contendrá datos tales como tipo, cantidad, peso y frecuencia de paso de vehículos, incremento anual estimado de vehículos por transitar, velocidades promedio, clima, condiciones geométricas de vialidad (curvatura, pendiente, sección transversal), capacidad de soporte o resistencia a la deformación de la subrasante por esfuerzo cortante provocado por las cargas de tránsito, vida útil; el drenaje y el subdrenaje, (cuando las necesidades del proyecto los requieran).
- E.02. El proyecto de pavimento debe obtener la optimización de la resistencia y funcionalidad de la estructura, con un gasto global mínimo, que incluya los costos de construcción, conservación, rehabilitación y operación en un periodo de 30 a 50 años.

Además de las características funcionales y estructurales, el proyecto de pavimentos debe considerar los aspectos constructivos. El análisis de los costos debe complementarse con una previsión del comportamiento del pavimento durante el periodo de diseño, la conservación necesaria y su costo actualizado y, finalmente una estimación de futuros refuerzos estructurales, renovaciones superficiales o reconstrucciones. Además de los costos actualizados, deben tenerse en cuenta los costos del usuario, relacionados con su seguridad, comodidad y con las demoras que se originan en vialidades relativamente congestionadas por los trabajos de conservación y repavimentación. Cada tipo de pavimento debe asociarse a los requerimientos de conservación necesarios, con la finalidad de evaluar económicoamente cada una de las opciones consideradas.

- E.03. El diseño de pavimentos, debe considerar el concepto mecanístico-empírico, que involucra la aplicación de modelos estructurales para calcular las respuestas de los pavimentos, así como el desarrollo de modelos de deterioro para predecir el comportamiento del pavimento a partir de las respuestas estructurales.

En los modelos estructurales deben hacerse intervenir los aspectos teóricos que involucren esfuerzos, deformaciones unitarias y deflexiones, así como la influencia de la temperatura y el tiempo.

- E.04. En el diseño de la estructura e infraestructura de pavimentos, deben tomarse en cuenta conceptos tales como: nivel de confianza, análisis de costos en el ciclo de vida y administración de pavimentos.

- E.05. En el proyecto deben establecerse las especificaciones y lineamientos que satisfagan los siguientes atributos.

- a. Regularidad superficial longitudinal y transversal.
- b. Resistencia apropiada al derrapamiento en todo tiempo.
- c. Rápida eliminación del agua superficial.
- d. Capacidad para soportar las cargas.
- e. Bajo nivel de ruido.
- f. Bajo nivel de desgaste de neumáticos.
- g. Propiedades físicas que produzcan baja reflexión luminosa.
- h. Apariencia agradable.

- E.06. En la elección del tipo de pavimentos deben evaluarse tanto los costos de construcción y mantenimiento, como la disponibilidad de materiales y de los equipos de construcción adecuados.

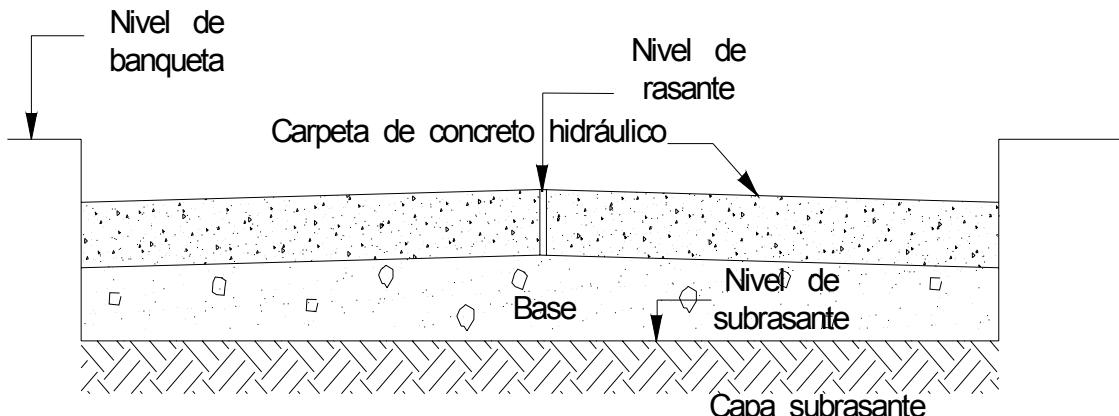
Se deben tomar en cuenta las condiciones de descarga de las aguas pluviales sobre la superficie del pavimento; y en su caso, las aguas freáticas, por lo que su pendiente en el sentido transversal, no debe ser menor que el 1 %.

Para la selección de los materiales que constituyan un pavimento, se deben realizar las pruebas de laboratorio relativas a granulometría, compactación y en general todas aquellas que determine el Gobierno del Distrito Federal.

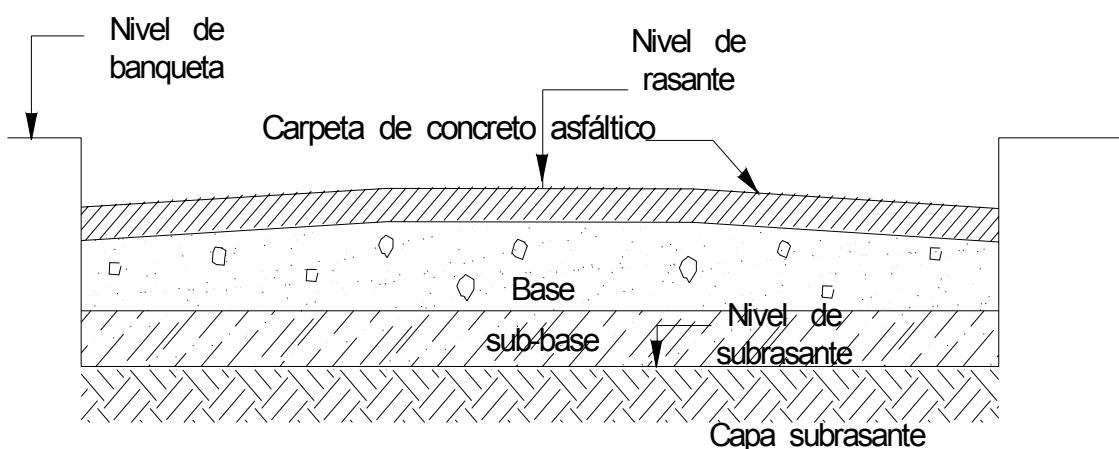
Cuando se tengan dudas acerca del comportamiento de un pavimento, pueden construirse modelos "in situ" o en el laboratorio para someterlos a los pruebas que indique el Gobierno del Distrito Federal.

Al modificar una vialidad existente por el incremento de la intensidad de cargas y frecuencias de vehículos, debe contemplarse la opción de utilizar el pavimento existente como base del pavimento por diseñar, para las nuevas condiciones de trabajo. Ver Figura 1.

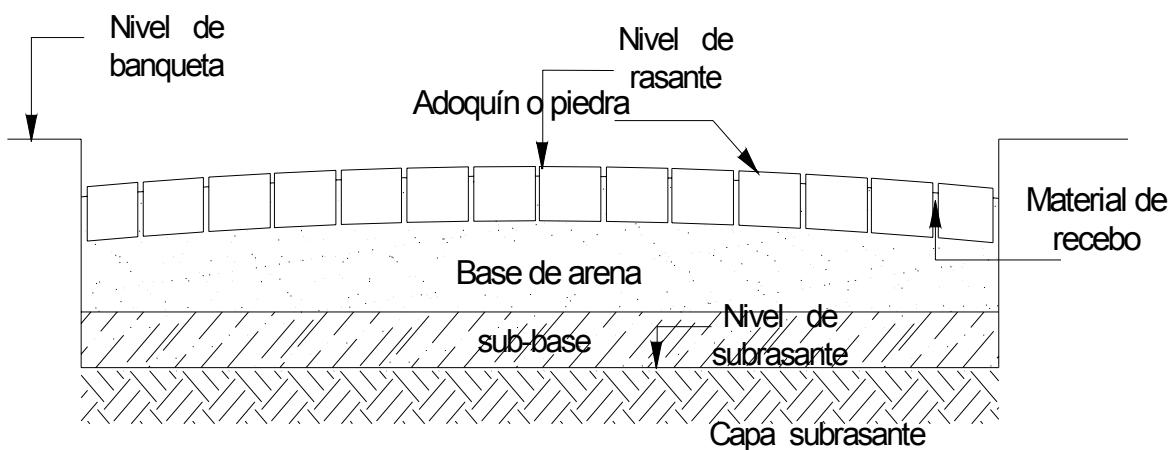
- E.07. Cuando el Gobierno del Distrito Federal, determine utilizar el módulo de resiliencia de materiales para el diseño se pavimento, el proyectista debe tomar en cuenta lo siguiente:
- a. Asegurarse de que la compactación o densidad relativa del suelo de soporte se cumpla, ya que de ello depende el módulo de resiliencia MR. En el caso de que no se logre la compactación deseada, debe ajustarse el valor de MR.
 - b. Los suelos expansivos o resilientes deben recibir especial atención, manteniendo el contenido de humedad bajo límites razonables que no afecten sustancialmente su comportamiento; por lo que deben analizarse los parámetros de drenaje y subdrenaje; o bien, indicar los procedimientos necesarios para la estabilización del material con algún material adicional (cemento o cal), el uso de geotextiles, u otro que se requiera para obtener el resultado más eficiente.
 - c. Cuando se tengan suelos con alto contenido de materia orgánica, extremadamente compresibles, debe especificarse que este tipo de suelo debe ser sustituido por materiales apropiados, utilizando técnicas de preconsolidación, uso de geotextiles, u otro procedimiento que determine el proyectista.
 - d. Para los suelos de características variables, el proyectista debe indicar los tratamientos que se le deben aplicar, ya sea mediante escarificación, mezclado, cementado, recompactación; sobre todo, en las zonas de cortes y rellenos, asimismo como tratar adecuadamente las zonas de transición.
 - e. Independientemente de que en el diseño del pavimento se involucren consideraciones de drenaje, debe ponerse especial atención en aquellas zonas de mayor precipitación pluvial; por lo que el proyectista debe considerar las soluciones especiales de obras complementarias de subdrenaje, capas drenantes, filtros, tuberías de drenaje adicionales, canales y otros que proporcionen resultados apropiados; sobre todo, donde existan suelos susceptibles a los cambios de humedad que afecten su capacidad de soporte.



a.- Sección de pavimento rígido con carpeta de concreto hidráulico



b.- Sección de pavimento flexible con carpeta asfáltica



c.- Sección de pavimento flexible empedrado

FIGURA 1 Secciones transversales de pavimentos

- f. En suelos cohesivos que retienen mucho tiempo la humedad, el proyectista debe especificar el mejoramiento o sustitución de este material, por materiales granulares, con arena o material seco que aceleren el secado.
 - g. Se deben obtener los suficientes módulos de resiliencia para lograr un factor que permita un alto grado de confiabilidad en el diseño del pavimento.
- E.08. Pavimento flexible. El diseño de pavimento incluye al conjunto de capas formadas desde la superficie inferior de la sub-base hasta la superficie superior de la carpeta asfáltica o losa de concreto; sin embargo, aunque la capa inmediata inferior al nivel de la subrasante no esté considerada dentro de la infraestructura del pavimento, se debe tomar en cuenta lo siguiente:
- a. El diseñador debe considerar la granulometría apropiada, para que esta capa, cumpla con una función drenante.

Se deben investigar las características mecánicas del material que conforma la capa inmediata inferior al nivel de subrasante, especialmente en cuanto a la capacidad de carga para soportar esfuerzos y transmitirlos a los estratos inferiores.

Para el caso, deben realizarse las pruebas de valor relativo de soporte, de placa, o bien, las triaxiales o todas aquellas que señale el Gobierno del Distrito Federal.

Si los estudios y pruebas de laboratorio indican que el material de esta capa no es el apropiado para las condiciones de trabajo del pavimento, se debe determinar el material estabilizante y/o el procedimiento de estabilización más económico aprobado por el Gobierno del Distrito Federal, pudiendo ser:

 1. Compactación mecánica del material natural, o natural procesado.
 2. Sustitución total o parcial del material inapropiado.
 3. Adición de materiales cementantes como cal, cemento o asfalto, entre los más comunes.
 4. Algún otro método especial que sugiera el proyectista y acepte el Gobierno del Distrito Federal. - b. Para el cálculo de los espesores de la sub-base y base, en función del valor relativo de soporte de la capa inmediata inferior al nivel de subrasante y de la intensidad de tránsito, deben aplicarse los métodos usuales de ingeniería de pavimentos que sean aprobados por el Gobierno del Distrito Federal.

- c. La carpeta puede diseñarse con mezclas asfálticas en frío o en caliente y éstas pueden tener algún modificador para mejorar algunas de sus características.

La granulometría de los agregados de una mezcla, debe cumplir lo señalado en el capítulo 4.01.01.007 “Materiales pétreos para carpetas y mezclas asfálticas” del Libro 4, así mismo cumplir, lo referente a las mezclas asfálticas, materiales asfálticos y sellos bituminosos para pavimentos; señalados en los capítulos 4.01.02.001 “Mezclas asfálticas”, 4.01.01.001 “Generalidades” y 4.01.01.028 “Sello bituminoso para pavimentos”, del Libro 4, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal respectivamente.

- d. Cuando la superficie de rodamiento del pavimento flexible sea empedrada mediante adoquín o piedra bola, el espesor de éste debe diseñarse de acuerdo al tipo e intensidad del tránsito, pero no debe ser menor a 7,5 cm.

La base debe estabilizarse con cal, en la proporción que establezcan las pruebas de laboratorio. Si el empedrado se desplanta sobre una carpeta asfáltica, el espesor de la base no debe ser menor que 5 cm y según las condiciones mecánicas de la carpeta, podrá llevar o no sub base.

- E.09. Pavimento rígido. La losa de concreto hidráulico debe estar apoyada sobre una base de espesor mínimo de 10 cm; en el caso especial de que el terreno bajo el nivel de la subrasante tenga la resistencia necesaria y las condiciones aprobadas para el apoyo de la losa, podrá eliminarse la base y desplantar la losa directamente sobre el terreno natural.

La base debe proyectarse para soportar las cargas que transmite la superficie de rodamiento del pavimento rígido y permitir la infiltración del agua pluvial por las juntas; así mismo, debe evitarse el fenómeno de “bombeo”. El material apropiado para una base, debe tener las siguientes características:

- a. Apoyo uniforme a la losa.
- b. Incremento de la capacidad portante de los suelos de apoyo.
- c. Reducir al mínimo los cambios de volumen que pudiera presentarse en la capa inferior al nivel de subrasante.
- d. Evitar el fenómeno de bombeo que se presenta cuando a la acción de una carga, la losa comprime la base, que por efecto de infiltración de agua, se encuentra saturada, y expulsa el agua, arrastrando con ella el material fino de la base.

- e. En el diseño de la sub-base, se deben elegir materiales que presenten resistencia friccionante y capacidad drenante, que permita eliminar el agua que se filtre por la superficie o ascienda por capilaridad; el espesor mínimo debe ser de 12 cm.
- f. Para el diseño de la base el proyectista debe tomar en cuenta lo siguiente:
 - 1. El material que constituya la base, debe ser friccionante, para garantizar la resistencia estructural permitiendo la transmisión de esfuerzos. Debe impedir la ascensión capilar del agua freática y eliminar el agua que llegue a filtrarse a través de la carpeta. El espesor mínimo de la base debe ser de 12 cm.
 - 2. Para una base hidráulica, se deben satisfacer los requisitos señalados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos mínimos para materiales de base hidráulica.

Tipo de prueba	Valores en %	
	Baja calidad	Alta calidad
Valor relativo de soporte mínimo	20	100
Valor de R* mínimo	55	80
Límite líquido máximo	25	25
Índice plástico máximo	6	NP
Equivalente de arena mínimo	25	50
Máximo porcentaje de material que pasa la malla No.200	12	7

* R: Número de estabilidad de Hveem

- g. En el proyecto de la base y sub base se debe especificar lo siguiente:
 - 1. Espesores.
 - 2. Distribución granulométrica.
 - 3. Tipo de textura.
 - 4. Permeabilidad.
 - 5. Resistencia medida a partir del módulo de resiliencia.
 - 6. Proporciones de materiales cementantes o productos asfálticos.

E.10 El pavimento rígido puede proyectarse mediante losas de concreto simple, reforzado o presforzado, bajo las siguientes condiciones.

- a. El ancho de las losas no debe ser menor que 3 m, ni mayor que 5 m.
- b. La resistencia mínima del concreto a la compresión debe ser de 19,59 MPa (200 kgf/cm²) a los 28 días.
- c. El espesor de las losas debe determinarse de acuerdo a los métodos usuales de ingeniería de pavimentos, que sean aprobados por el Gobierno del Distrito Federal.
- d. Para el mejor funcionamiento mecánico de las losas de concreto deben considerarse los siguientes tipos de juntas:
 1. De contracción, para controlar los agrietamientos provocados por los esfuerzos de tensión del concreto, en los sentidos longitudinales y transversales.
 2. De construcción, para dividir el pavimento en porciones, de dimensiones prácticas para su construcción y convenientes para su correcto desempeño.
 3. De expansión, para permitir los movimientos de dilatación y contracción del concreto, sin menoscabo de las apropiadas condiciones de transferencia de cargas.
 4. De alabes o articulación, para evitar los agrietamientos que se pudieran presentar al elevarse los bordes de la losa cuando sea sometida a las cargas de trabajo.

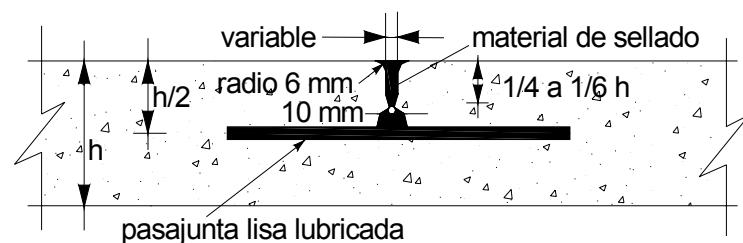
En la Figura 2, se muestran las diferentes juntas que deben considerarse en el proyecto de pavimentos rígidos y en la Tabla 2, se muestran los espaciamientos recomendados para la colocación de pasajuntas y dispositivos de transmisión de cargas para diferentes espesores y anchos de carpeta.

- e. En el diseño y la construcción de las juntas, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:
 1. Las condiciones ambientales, tales como las variaciones en la temperatura y la humedad que provocan concentraciones de esfuerzos, alabeos y ondulaciones en las losas.
 2. Una transferencia apropiada de cargas entre las losas adyacentes.
 3. Analizar el tránsito, no sólo en su magnitud, sino en su ubicación con respecto a las juntas.

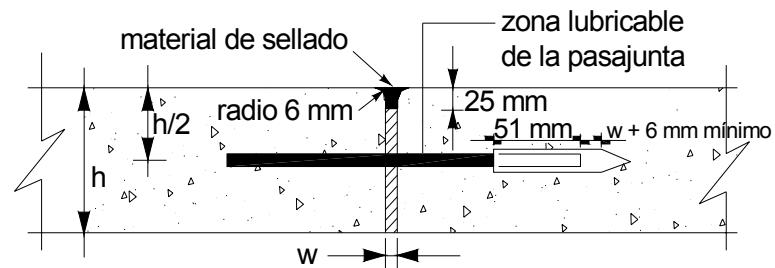
TABLA 2. Espaciamiento recomendado para dispositivos de transmisión de carga en juntas de pavimentos rígidos

Tipo y grado de acero	Esfuerzo de trabajo MPa (kgf/cm ²)	Espesor del pavimento cm	Longitud total cm	Con barra No. 4			Con barras No. 5			
				Espaciamiento, cm Ancho de banda			Longitud total cm	Espaciamiento, cm Ancho de banda		
				3,00 m	3,30 m	3,60 m		3,00 m	3,30 m	3,60 m
<i>Acero grado estructural de lingote o de eje.</i>	146,91 (1,500)	15,0 17,5 20,0 22,5 25,0	50	115	105	95	60	120	120	120
				98	90	82		120	120	120
				85	77	70		120	120	112
				75	70	62		120	107	100
				67	62	57		107	97	90
<i>Acero grado intermedio de lingote o de eje.</i>	186,09 (1,900)	15,0 17,5 20,0 22,5 25,0	60	120	120	117	68	120	120	120
				120	110	100		120	120	120
				105	95	87		120	120	120
				92	85	77		120	120	120
				85	77	70		120	120	120
<i>Acero de riel de lingote o de eje, grado duro</i>	225,27 (2,300)	15,0 17,5 20,0 22,5 25,0	68	120	120	120	83	120	120	120
				120	120	120		120	120	120
				120	117	107		120	120	120
				115	105	95		120	120	120
				102	92	85		120	120	120

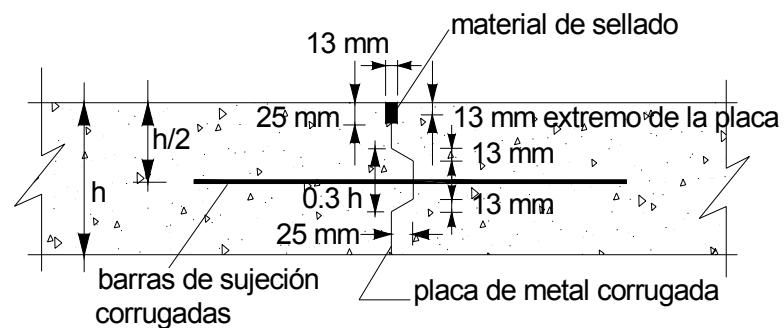
El espaciamiento de las barras de sujeción no debe exceder de 1,2 m



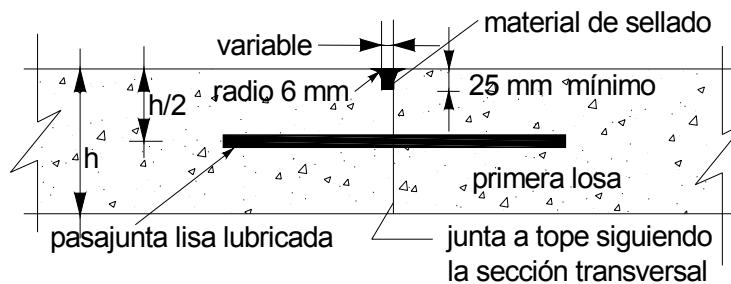
a.- Junta de contracción con ranuración para desarrollo ulterior de grieta



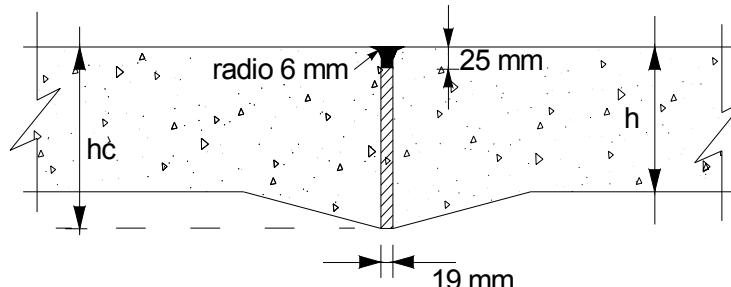
c.- Junta de expansión con pasajunta y casquillo



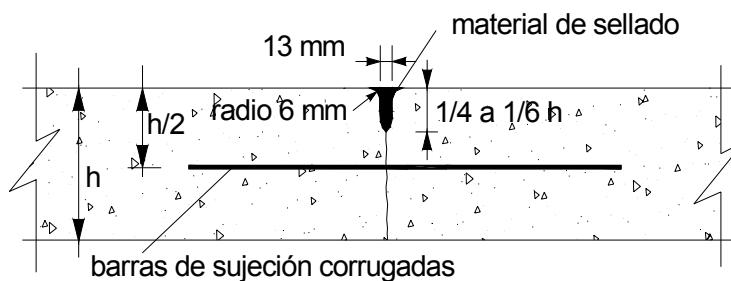
e.- Junta de construcción machiembraada



b.- Junta de contracción con losas a tope



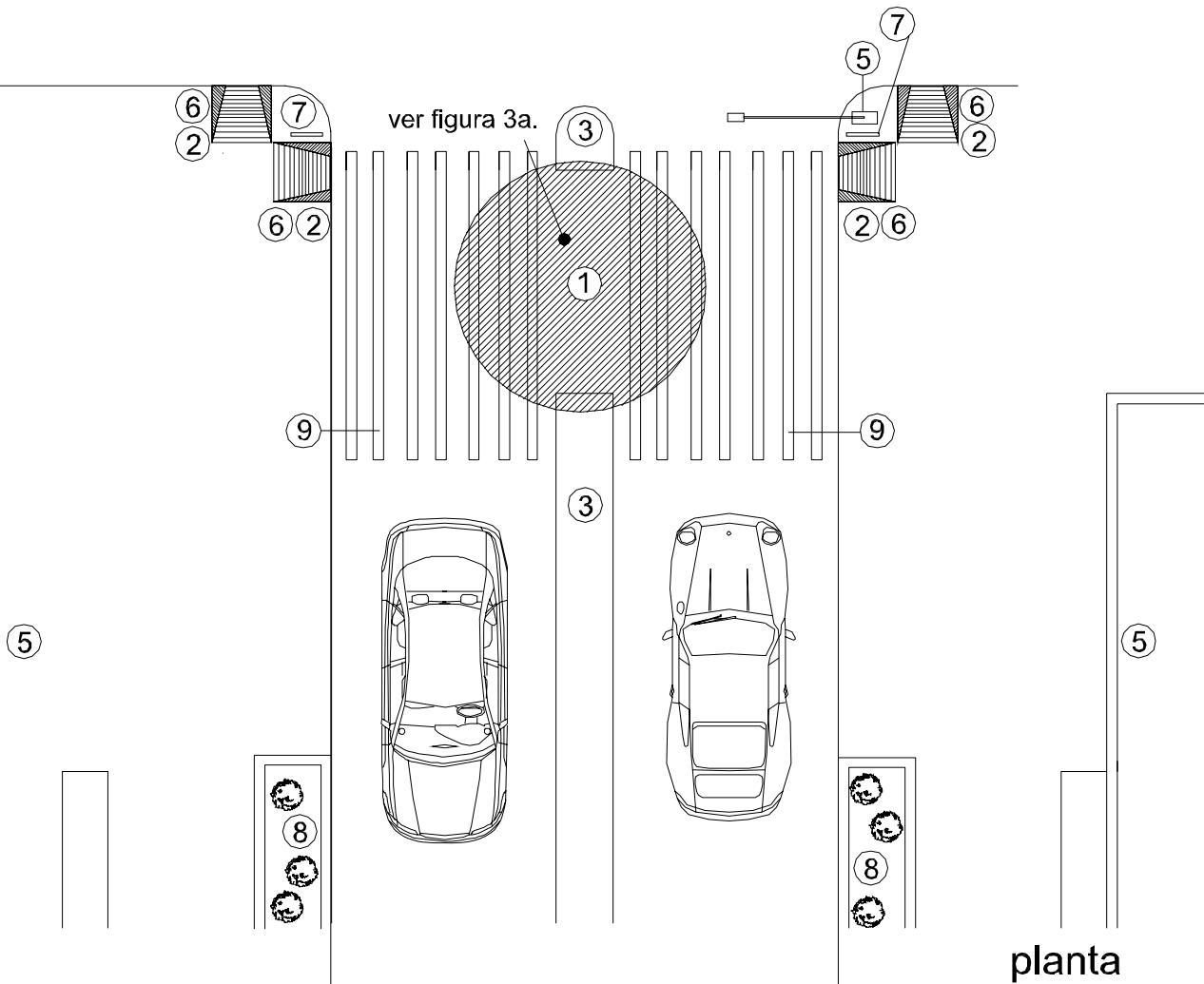
d.- Junta de expansión simple



f.- Junta de alabeo

FIGURA 2 Juntas para losas de pavimentos de concreto.

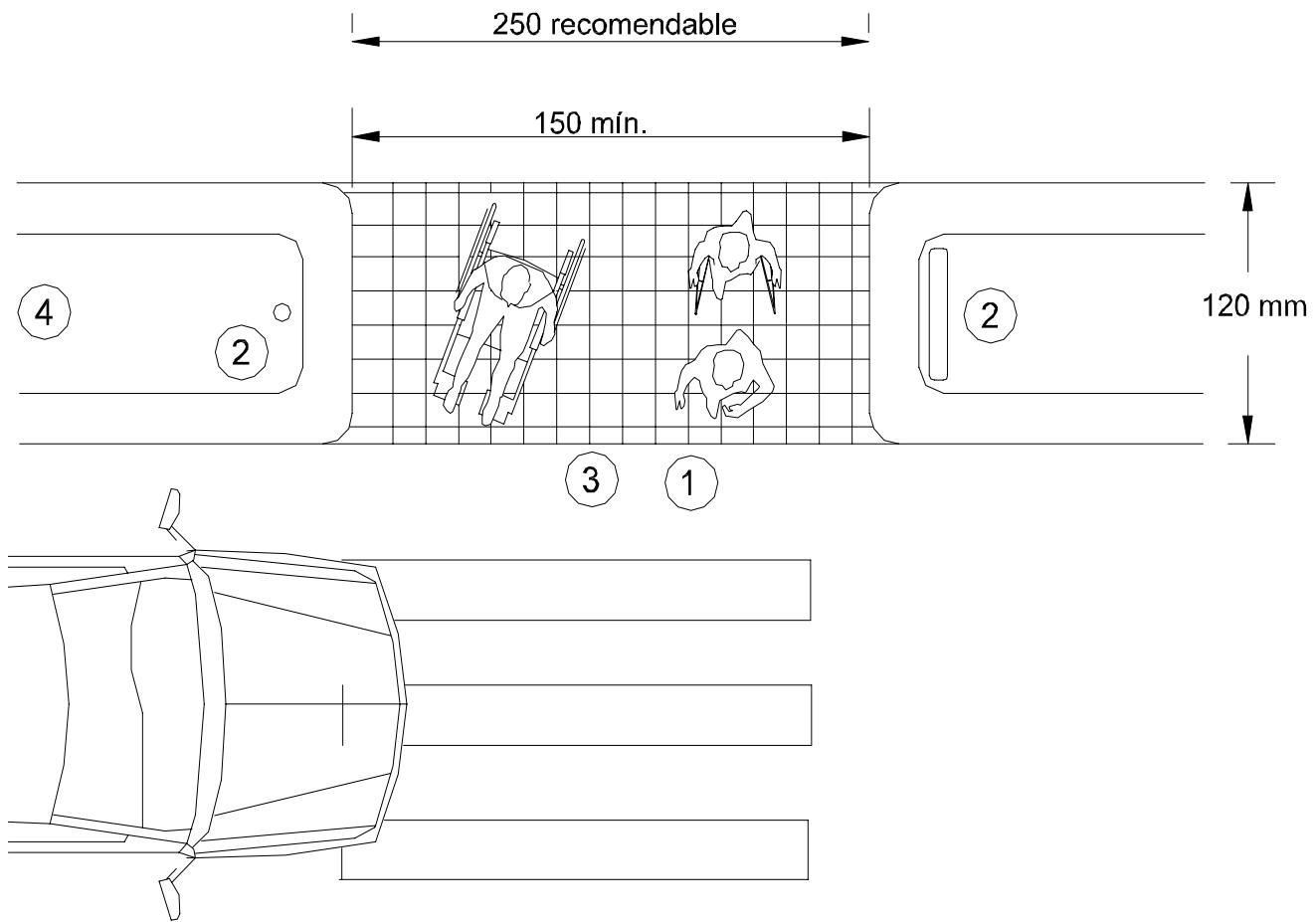
4. Las propiedades de expansión técnica de acuerdo a los materiales constitutivos del concreto hidráulico.
 5. El tipo de base y la magnitud de la fuerza de fricción generada entre las superficies de contacto con la losa.
 6. El material de sello, de acuerdo al espaciamiento entre juntas y la forma, profundidad y longitud de las mismas.
- E.11. Además de lo señalado en el inciso anterior, en el diseño del pavimento rígido, el proyectista debe determinar lo siguiente:
- a. Proporcionamiento de los materiales componentes del concreto hidráulico (agregados pétreos, agua, cemento y aditivos en su caso).
 - e. Resistencia a la compresión a los 28 días
 - c. Tamaño máximo del agregado.
 - d. Aditivo para concreto (si se requiere) en el que se especifique el tipo, la calidad y la cantidad.
 - e. Condiciones de la base en que se colocará el concreto.
 - f. Procedimiento de colado, vibrado y curado del concreto.
 - g. Pendientes transversal y longitudinal.
 - h. Acabado final de la superficie (textura).
- E.12 En los extremos de los camellones se debe habilitar un paso peatonal con un ancho mínimo de 1,50 m al mismo nivel que el arroyo, con cambio de textura para que lo identifiquen los ciegos y débiles visuales, se debe colocar algún soporte como barandal, barra de apoyo o de seguridad que sirva de apoyo a las personas que lo requieran. Ver Figuras 3 y 3a.
- E.13 Las rampas entre banquetas y arroyo, se deben colocar en los extremos de las calles y deben coincidir con las franjas reservadas en el arroyo para el cruce de peatones. Ver Figuras 4 y 5. Estas rampas deben tener un ancho mínimo de 1,00 m y pendiente máxima de 8%, así como cambio de textura para identificación de ciegos y débiles visuales. Deben estar señalizados y sin obstrucciones para su uso, al menos un metro antes de su inicio; además debe cumplir con lo siguiente:



Especificaciones:

1. Isla (paso) al mismo nivel que la calle
2. Cambio de textura
3. Camellón
4. Dispositivo sonoro que indique el cambio de señal
5. Pared, muro o pavimento
6. Rampa con pendiente que podrá variar entre 6% y 8% máximo
7. Señalamiento del símbolo internacional de accesibilidad
8. Zona ajardinada o para ubicar mobiliario urbano
9. Líneas de cruce peatonal

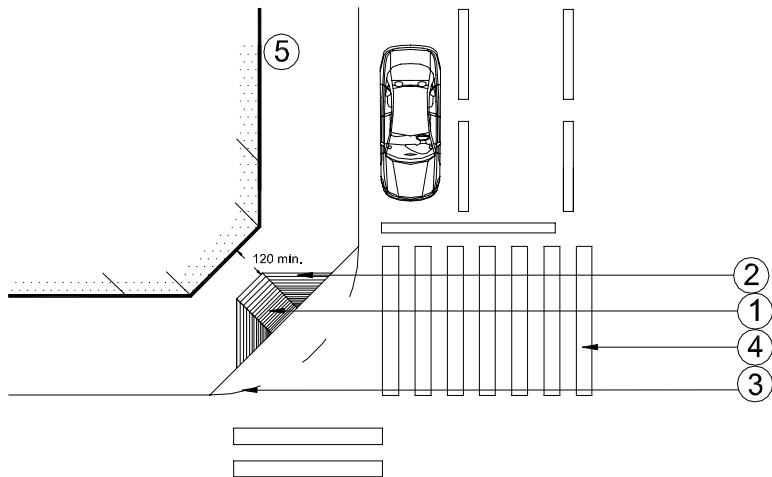
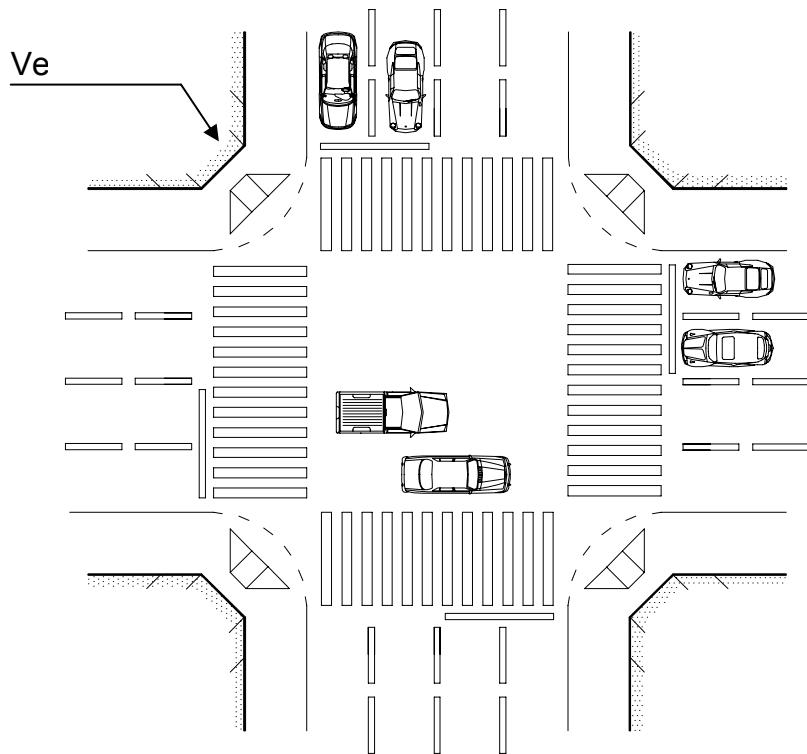
FIGURA 3. Paso peatonal



Especificaciones:

1. Isla (paso) al mismo nivel que la calle
2. Soporte tubular (poste o barandal) para personas con problemas de equilibrio
3. Cambio de textura o pavimento
4. Dispositivo sonoro que indique el cambio de señal
5. Camellón

FIGURA 3a. Paso peatonal entre camellones

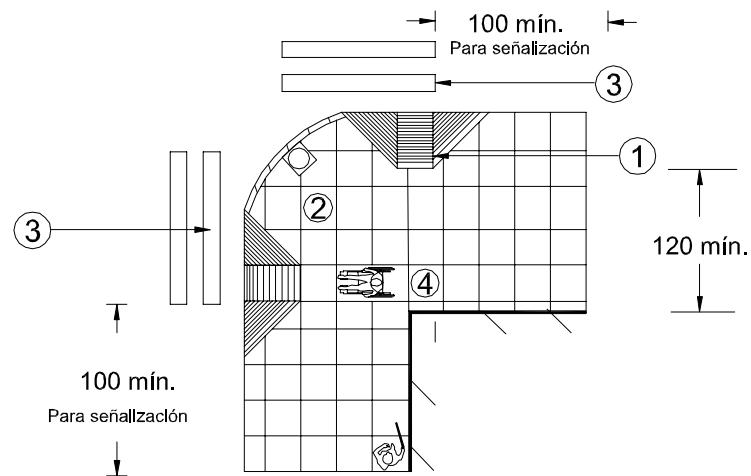
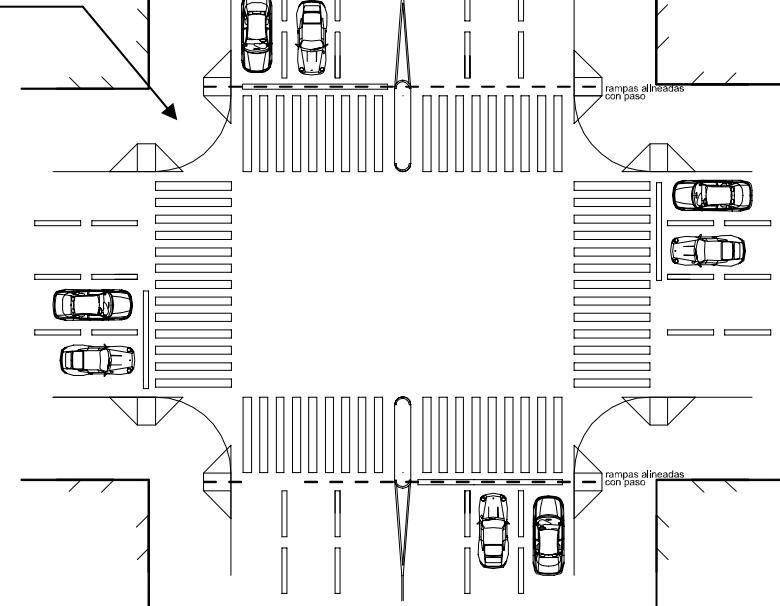


Detalle de esquina.

Especificaciones:

1. Rampa con superficie firme y antideslizante, pendiente que podrá variar entre el 6% y 8% máximo
2. Textura y color contrastante con la banqueta y la calle
3. Señalización con pintura amarilla en el pavimento para indicar área peatonal o giro de autos.
4. Líneas de cruce peatonal
5. Paramento de la construcción

FIGURA 4. Rampas entre banquetas y arollo. Esquinas ochavadas.
Ver detalle



Detalle de esquina en curva.

Especificaciones:

1. Rampa con superficie firme y antideslizante, pendiente que podrá variar entre el 6% y 8% máximo
2. Espacio para colocar señalización e impedir que los autos suban a la banqueta
3. Líneas de cruce peatonal
4. Área libre de obstáculos para utilizar la rampa

FIGURA 5. Rampas entre banquetas y arroyo. Esquinas en curva.

- a. La superficie de la rampa debe ser antiderrapante.
- b. Las diferencias de nivel que se forman en los bordes laterales de la rampa principal se deben proyectar mediante rampas con pendiente máxima de 6%
- c. Cuando así lo permita la geometría del lugar, estas rampas se deben diseñar mediante alabeo de las banquetas hasta reducir la guarnición al nivel del arroyo.

F. ALCANCES O TÉRMINOS DE REFERENCIA, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. El proyecto de pavimentos, debe indicar las dimensiones de los diversos estratos, carpeta asfáltica o losa de concreto, con especificaciones que precisen las características mecánicas y granulométricas de los materiales que los conformen; las características físico-químicas de los asfaltos para riegos y carpeta; o, en caso de pavimentos rígidos, el armado y demás características físicas del concreto hidráulico, la distribución y/o tipo de juntas, así como las pendientes transversal y longitudinal; así mismo debe indicar los niveles de corona, de coladeras para escurrimiento, luz de guarnición, banquetas, rampas y acabados en las superficies.
- F.02. El proyecto debe incluir además, los planos de conjunto, cortes y detalles que sean necesarios, el catálogo de conceptos, especificaciones, unidades de medición, las cantidades de obra, manuales de conservación y mantenimiento.
- F.03. El Gobierno del Distrito Federal fijará para cada proyecto, la base de pago y el importe del mismo en caso de adjudicación directa.
- F.04. () Elaboración del proyecto de pavimentos. El precio incluye: honorarios de proyectistas, estructuristas, dibujantes y todo el personal necesario para su correcta ejecución, así como los estudios topográficos, de mecánica de suelos y pruebas de laboratorio que se requieran, elaboración de los planos de conjunto, cortes y detalles necesarios, memorias descriptivas y de cálculo, catálogo de conceptos de trabajo, unidades de medida y cantidades de obra, especificaciones, manuales de conservación y mantenimiento. Los equipos de cómputo y dibujo y demás accesorios necesarios para la correcta elaboración, del proyecto. La proyectista debe entregar el proyecto en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medición es el proyecto. El pago se debe efectuar según lo concertado con la Administración Pública del Distrito Federal y se debe liquidar una vez que ésta haya aceptado el proyecto terminado.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

() Proyecto para pavimentos

\$/proyecto