

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



CAPÍTULO 12 ESTRUCTURAS DE ACERO, HERRERÍA Y ACABADOS

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

Presidencia Municipal de León, Gto.

Administración 2021 - 2024

La revisión y autorización estuvo a cargo de:

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

La elaboración y revisión técnica estuvo a cargo de:

Ing. Luis Alfonso Moreno Espinosa
Coordinador de Mantenimiento Vial
Arq. Luis Benito Castro Juárez
Coordinador de Presupuestos de Urbanización y Proyectos
Arq. Diana Dolores Montiel
Coordinador de Edificación, Proyectos y Ajustes de Costos

Comisión Mixta CMIC - DGOP de la Subdirección General de Ejecución de Obra y Mantenimiento

Integrada por representantes de:

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

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

Fecha de última actualización: Abril de 2023

Versión 03

ÍNDICE

CAPÍTULO 12 ESTRUCTURAS METÁLICAS HERRERIA Y ACABADOS

12.01 CANCELERÍA, VIDRIOS Y HERRAJES (CANCELES, PUERTAS, VENTANAS Y REJILLAS)	4
12.02 ESTRUCTURAS DE ACERO	8
12.03 FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA	13
12.04 REJILLAS	17
12.05 HERRERÍA EN PUERTAS Y VENTANAS	20
12.06 BARANDALES	23
12.07 VIDRIOS, CRISTALES Y ACRÍLICOS	25
12.08 CHAPAS, PICAPORTES Y HERRAJES	28
12.09 MALLAS DE ACERO O DE SEPARACIÓN	31
12.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	34



CAPÍTULO 12.01

CANCELERÍA, VIDRIOS Y HERRAJES (CANCELES, PUERTAS, VENTANAS Y REJILLAS)

A. DEFINICIÓN

A.01 Elementos destinados a delimitar espacios, ventilarlos, comunicarlos, permitir la iluminación o protegerlos del exterior.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULO DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
DEMOLICIONES Y DESMANTELAMIENTOS	5.13				
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS	12.03				
HERRERÍA EN PUERTAS Y VENTANAS	12.05				
VIDRIOS, CRISTALES Y ACRÍLICOS	12.07				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse para fabricar y fijar la cancelería, puertas, vidrios y herrajes son los siguientes:

- Perfiles tubulares, estructurales de acero, aluminio, plásticos y PVC entre otros,
- Soldadura,
- Anclajes y herrajes,
- Baguetas de acero y aluminio,
- Tornillos y remaches,
- Empaques,
- Madera para cancelería y puertas,
- Tela mosquitera,
- Pintura anticorrosiva y de acabados,
- Tablaroca,
- Sellador de poliuretano o silicón
- Vidrios de diferentes clases y espesores, cristal flotado de diferentes espesores,
- Acrílicos, policarbonatos.

C.02 Los materiales que se empleen en cancelerías, puertas y ventanería, deberán cumplir con

las características y calidad fijadas en el proyecto.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en **este**, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.02 En el suministro, fabricación y colocación de: cancelerías de aluminio, perfiles de fierro tubular, de puertas, ventanas y rejillas, el tipo de materiales, geometría, secciones, refuerzos, anclajes, herrajes, mecanismos y sus correspondientes características, serán fijados por el proyecto o por la Dirección y deberán cumplir con lo siguiente:

D.02a Todas las medidas deberán ser comprobadas en la obra antes de proceder a habilitar, cortar y fabricar cualquier elemento que formará parte de un cancel, una puerta, una ventana o una rejilla; la unión definitiva deberá ser por medio de soldadura, tornillería, remachado o engargolado o de acuerdo con lo que señale el proyecto.

D.02b Cuando el proyecto señale soldadura, la unión de las piezas se ejecutará **según lo indique el proyecto**; la soldadura deberá esmerilarse sin dejar huecos o imperfecciones, en caso de existir éstas, se rellenarán los huecos con soldadura de latón y las imperfecciones se removerán hasta que queden corregidas a satisfacción de la Dirección. No se permitirán piezas que muestren signos de oxidación o que no hayan sido debidamente protegidas.

D.02c La herrería en cancelas, puertas y ventanas, no deberá permitir el paso de agua y aire, las partes móviles como ventilas, puertas, ventanas, manijas, cremalleras, pasadores y chapas, deberán accionarse con facilidad y acoplarse perfectamente a las fijas sin juegos ni desniveles.

D.02d En los elementos deslizantes de las cancelerías, la forma y acabado de las superficies de contacto será tal que el movimiento deberá ser suave y sin tropezones. El arrastre en puertas deberá ser uniforme y tendrá cinco (5) mm de holgura.

D.02e La holgura máxima entre elementos fijos y móviles deberá ser de tres (3) mm.

D.02f Solamente se utilizarán los perfiles que se indiquen en el proyecto. La Dirección lo verificará previamente al corte y habilitado de las piezas.

D.02g En cancelería y puertas, los marcos y chambranas serán de la forma y dimensiones que señale el proyecto, con las secciones indicadas, no deberán tener deformaciones, se ajustarán con precisión en los marcos, los cuales quedarán a plomo.

D.02h Cuando el proyecto indique el empleo de malla mosquitera, se colocará sobre marcos removibles por medio de tornillos, mariposas y bisagras.

D.02i Los empaques con material acrílico elástico, baguetas o portavidrios se deberán colocar al mismo tiempo que el vidrio. El acabado de la pintura final se debe realizar antes de la colocación del vidrio o cristal.

D.02j Al término de la colocación e instalación de los cancelas, puertas y ventanas de acuerdo como se señala en el proyecto, la Dirección comprobará la correcta fijación y el funcionamiento adecuado de mecanismos y herrajes.

D.03 SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CANCELERÍA, PUERTAS Y VENTANAS

D.03a Los materiales que pueden ser utilizados en cancelería, puertas y ventanas de madera son:

- Madera de pino, caoba, cedro, nogal, fresno **entre otras**.
- Triplay de pino, caoba, cedro **entre otras**.
- Láminas de fibracel y desperdicio de madera aglutinada.
- Tornillos, clavos, taquetes, **sistema de fijación directa**.
- Fibra de vidrio, **paneles prefabricados de diversos materiales**
- Cualquier otro que indique el proyecto.

Estos materiales deberán cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto y deberán ser inspeccionados por la Dirección previamente al corte, habilitado y fabricación.

D.03b Los adhesivos serán de tipo común para cancelas en interiores y para exteriores se deberá usar adhesivo marino con resistencia a la humedad y resequedad.

D.03c En los materiales laminados de plástico y de fibras naturales no se admitirán irregularidades como grietas, pliegues o alabeos; en los espesores no se admitirán variaciones mayores de 1/10 de su espesor nominal.

D.03d Cuando el proyecto señale la utilización de laminados plásticos, la fijación será exclusivamente por medio de adhesivos de contacto; se colocarán sobre un bastidor con tambor de triplay de pino de primera con el espesor que señale el proyecto; el corte de los laminados plásticos deberá efectuarse con precisión evitando astillamientos; en las aristas de la cancelería deberán colocar molduras de protección.

D.03e En la construcción y colocación de puertas, marcos y chambranas de madera, el **Contratista** deberá sujetarse a lo señalado en el proyecto en cuanto a dimensiones, tipo de puertas entabladas o de tambor, materiales, espesores, herrajes y adhesivos.

D.03f En cuanto al tipo de funcionamiento, las puertas y ventanas pueden ser:

- Embisagradas.
- Empivotadas con bisagra de piso.
- Corredizas con rieles en la parte superior e inferior.
- Giratorias por medio de pernos.
- Plegables hacia los lados o hacia arriba.
- **O la que indique el proyecto**

D.03g Cuando el proyecto señale la utilización de forro de lámina plástica, se deberá limpiar de polvo, grasa, aceite, virutas o rebabas tanto la lámina de triplay como la de plástico, para que al aplicar el adhesivo que deberá ser flexible y de contacto no se despegue; al aplicar el adhesivo no deberán existir burbujas y la presión será ejercida por una herramienta o equipo especial que se indicará en el proyecto. La limpieza deberá efectuarse con un removedor de manchas recomendado por el fabricante y aprobado por la Dirección.

D.03h La colocación de puertas y ventanas deberá ser a plomo, a escuadra y a nivel o lo que indique el proyecto, debiendo abrir suavemente y al cerrar deberá asentar totalmente en el marco; la holgura entre el piso y la puerta será como máximo de un (1) centímetro y entre puerta y ventana al marco será de tres (3) milímetros.

D.03i La colocación de marcos deberá ser a plomo, a regla y a nivel o lo que indique el proyecto, afianzándose con canes o taquetes colocados previamente en los castillos o mochetas; el marco deberá ser de media caja o caja completa para cubrir holguras entre marco y moqueta.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo incluyen los materiales requeridos y especificados en el proyecto, colocados en el lugar que indique el proyecto; la mano

de obra especializada y necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el trabajo; todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas, combustible, accesorios, andamios, pasarelas y andadores que para la correcta ejecución del trabajo proponga el **Contratista** y apruebe la Dirección.

E.01b Los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del **Contratista** de los cancelles, puertas, ventanas, marcos metálicos o de madera o parte de ellos que no hayan sido correctamente ejecutados con base en lo señalado en el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al sitio que apruebe la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a La cancelería se medirá por **pieza** incluyendo vidrios o no, de acuerdo con el catálogo de conceptos o como lo indique el proyecto.

E.02b Las puertas con marco y chambrana ya sea formado por un solo elemento o en forma separada se medirán por pieza (pza).

E.02c Las ventanas se medirán por metro cuadrado (m²) con aproximación a una decimal (0.1) o por pieza, incluyendo vidrios o no de acuerdo con el catálogo de conceptos.

E.02d Los vidrios se podrán pagar por separado.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Se pagará con los precios unitarios fijados en el contrato, según la unidad de medida y concepto de que se trate, los cuales incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 12.02 ESTRUCTURAS DE ACERO

A. DEFINICIÓN

A.01 Las estructuras de acero son formadas por uno o varios elementos, simples o compuestos, de acero estructural, unidos por remaches, tornillos, pernos a presión o soldadura.

B. REFERENCIAS

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

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

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ESTRUCTURAS DE ACERO	4.06				
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS	12.03				
REJILLAS	12.04				
HERRERÍA EN PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA	12.05				
BARANDALES	12.06				

C. MATERIALES

C.01 Los elementos de acero estructural que se utilicen en estructuras deberán cumplir con los requisitos y características que para cada elemento fije el proyecto.

C.02 Los materiales que se utilicen en la construcción de estructuras de acero, cumplirán con lo establecido en la norma N-CTR-CAR-1-02-005 "Acero estructural y elementos metálicos", así como en las normas aplicables del libro CMT CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, de la parte 2 materiales para estructuras, en los títulos 03 "Acero y productos de acero" y 04 "Soldadura", salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección.

C.03 Si dado los requerimientos de la obra es necesario modificar las secciones, perfiles o el tipo de acero, los ajustes deberán ser aprobados por la Dirección. Si el contratista de la obra propone dichos cambios, lo hará mediante un estudio técnico que lo justifique, sometiéndolo a la dirección para su análisis y aprobación. Dicho estudio ha de contar como mínimo, con la memoria de cálculo, croquis o planos y la responsiva del diseño estructural.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en este, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.02 Los conceptos de trabajo a que se refiere este capítulo deberán comprender las siguientes operaciones:

D.02a Corte, habilitado y armado de las partes que forman la estructura.

D.02b Colocación en el sitio y montaje de las piezas y partes que forman la estructura según lo indique el proyecto.

D.03 Todas las operaciones que se requieran, tanto de taller como de campo, para efectuar la fabricación y el montaje deberán ser realizadas por personal especializado, dependiendo de las características de la obra la Dirección podrá solicitar la certificación del personal y se tomará como guía el Código de Prácticas Generales para la Construcción de Estructuras de Acero Parte III del Manual de Construcción en Acero 6ta Edición del Instituto Mexicanos de la Construcción en Acero.

D.04 La Dirección proporcionará al **Contratista** el proyecto de la estructura, que incluirá planos de ingeniería básica y especificaciones con todas sus características.

D.05 Queda bajo la exclusiva responsabilidad del **Contratista** la correcta fabricación de las piezas en taller, y se obliga a facilitar el acceso a la planta de habilitado y armado al personal de la Dirección, para que puedan verificar los procedimientos de trabajo, muestreos y pruebas de materiales que consideren necesarios. La Dirección dará el visto bueno para autorizar al **Contratista** el transporte de las piezas de la estructura o la estructura completa al sitio de la colocación.

E.05a Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Dirección, el contratista de obra presentara para su aprobación los planos de taller correspondientes, quedando bajos su exclusiva responsabilidad la correcta fabricación de las piezas, de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

D.06 El **Contratista** deberá manejar con el debido cuidado todas y cada una de las partes de la estructura, para no dañarlas o inutilizarlas durante la fabricación, acarreo y montaje o cualquier otra maniobra que se requiera.

D.06a El contratista deberá de presentar cuando la dirección lo requiera, los planos de montaje para su revisión, quedando bajo su exclusiva responsabilidad el correcto montaje de las piezas de acuerdo con lo establecido en el proyecto

D.07 La Dirección rechazará cualquier pieza dañada durante el transporte o montaje que no sea conveniente utilizar, debiendo ser repuesta o reparada por cuenta del **Contratista**.

D.08 Todo material, piezas o partes de la estructura deberá estar limpio y sin deformaciones. Si hay que enderezar alguna pieza o parte de ella, se hará por medio de algún proceso que no altere el material y que haya sido autorizado por la Dirección.

D.09 CORTES

D.09a Todos los cortes y biseles necesarios deberán sujetarse a las líneas y trazo indicados en el

proyecto.

D.09b Los cortes para formar todas las piezas de una estructura se podrán realizar por medio de plasma, láser, sierra, cizalla, arco o soplete. Deberán quedar con un acabado libre de rebabas u otras irregularidades.

D.09c En los cortes con arco o soplete que sean autorizados para determinadas piezas, se deberá emplear guía mecánica para la boquilla del soplete o el arco. En estos casos no será necesario cepillar los cantos resultantes, excepto cuando las piezas sean de aristas **vivas** (remates) o el proyecto indique el tipo de acabado.

D.10 UNIONES

D.10a Las uniones de las piezas que forman una estructura deberán hacerse según se especifique en los planos de proyecto; las uniones podrán ser con **remaches, tornillos, pernos a presión o soldadura**.

D.11 SOLDADURA

D.11a En las estructuras soldadas el proyecto indicará en cada caso el tipo de metal de aportación, metal base, así como los procedimientos que se utilicen en la formación de los elementos estructurales o sus partes como son: la soldadura por procedimiento automático manual.

D.11b No deberán efectuarse soldaduras cuando el metal de las piezas por soldar esté húmedo o cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables: vientos fuertes, lluvia o que la temperatura sea inferiora siete grados centígrados (7° C) bajo cero. Cuando se suelde en estas condiciones de temperaturas bajo cero el metal base deberá precalentarse hasta una temperatura de veinte grados centígrados y procurando mantenerla así durante toda la operación.

D.11c Las partes por soldar se mantendrán en su posición correcta, hasta terminar el proceso de soldadura, mediante el empleo de prensas, cuñas, puntales, tirantes u otros dispositivos adecuados o mediante puntos provisionales de soldadura. En todos los casos se tomará en cuenta la tolerancia adecuada por alabeos, contracciones o alargamientos de las piezas por efectos del aumento de temperatura durante el proceso de soldadura, considerando lo que indique el proyecto.

D.11d Las superficies de las piezas por soldar deberán estar libres de escamas sueltas, escoria, óxido, grasa, humedad o cualquier otro material extraño, debiendo quedar uniforme, sin grietas ni desgarraduras y sin cualquier otro defecto que pueda disminuir la eficiencia de la junta soldada.

D.11e Los puntos provisionales de soldadura se fundirán con la soldadura definitiva. Los puntos de soldadura que se consideren defectuosos se quitarán antes de pasar la soldadura definitiva. Las soldaduras provisionales se removerán con esmeril hasta emparejar la superficie original.

D.11f En las soldaduras de pasadas múltiples, deberá limpiarse con cepillo de alambre la escoria generada en cada paso antes de proceder al siguiente y deberá cuidarse de no provocar sobrecalentamientos excesivos, sobre todo en aceros de alta resistencia, que puedan afectar y disminuir su resistencia.

D.11g Las operaciones de soldadura en los ensambles y uniones de piezas laminadas o compuestas se ejecutarán **siguiendo** un orden tal que eviten deformaciones innecesarias y reduzcan al mínimo los esfuerzos por este motivo.

D.11h Para prever esto, se formulará un programa **por parte del Contratista** fijando las secuencias de la soldadura, y **se presentará a la dirección para su revisión y aprobación.**

D.12 PERNOS Y TORNILLOS

D.12a En las estructuras unidas con pernos o tornillos, el diámetro de los agujeros será uno punto seis(1.6) milímetros mayores que el diámetro nominal de los mismos.

D.12b Los agujeros se podrán hacer al diámetro requerido para espesores menores de veinticinco punto cuatro (25.4) milímetros, con punzón y/o taladro. Cuando el espesor sea igual o mayor de veinticinco punto cuatro (25.4) milímetros, los agujeros se harán con taladro, nunca con soplete.

D.12c El diámetro del punzón empleado deberá ser inferior en un punto seis (1.6) milímetros respecto a nominal del perno o tornillo, por lo que deberá limarse al agujero hasta obtener el diámetro apropiado. Se rechazarán las piezas con agujeros mal alineados, debiendo desecharse o corregirse en la forma que garantice su correcto funcionamiento.

D.12d Las cabezas de los tornillos deberán ser completas, de tamaño uniforme para cada diámetro y estarán en contacto pleno con las superficies de las piezas por unir, concéntricas con los agujeros, proporcionando ajuste entre el tornillo y las piezas unidas.

D.12e Para las estructuras unidas con pernos a presión o tornillos, se fijarán en el proyecto las características, así como las presiones para su colocación, observándose del párrafo anterior lo que corresponda para su ajuste. En todos los casos los pernos o tornillos no deberán calentarse.

D.13 PINTURA DE TALLER

D.13a Después de haber sido inspeccionadas y autorizadas o aprobadas las estructuras en todas sus partes, se les aplicará la pintura de taller o capa de protección que se indique en el proyecto, debiendo limpiarse de todas las escamas, escorias, óxido, grasas, aceites y otras materias extrañas. Cuando lo indique el proyecto se hará la limpieza con chorro de arena (sand-blast).

D.13b En el momento de aplicar la pintura, las superficies deberán estar libres de humedad; la pintura deberá cubrir totalmente las piezas, excepto en las partes que vayan ahogadas en concreto o deban soldarse posteriormente.

D.13c Será responsabilidad del contratista garantizar los espesores de primarios y pinturas indicados en proyecto.

D.14 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

D.14a Al terminar el montaje de la estructura, el Contratista removerá toda la obra falsa y presentará la estructura perfectamente limpia para su recepción.

D.14b Para cumplir con la recepción de las estructuras, se verificarán las dimensiones, acabado, elevaciones y alineamientos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

D.14c La Dirección podrá ordenar revisiones radiográficas a las soldaduras que considere necesarias y la evidencia por este método podrá usarse para obligar al Contratista a reponer todas las que aparezcan defectuosas.

Estas inspecciones serán ordenadas por la Dirección y su pago será por separado.

D.14d El Contratista deberá entregar por escrito la garantía de que el acero estructural empleado en las estructuras cumple con las pruebas de calidad que se indiquen en el proyecto, como son: calibración y resistencia.

D.14e Las pruebas de soldadura de filete serán por medio de líquidos penetrantes escogiendo al azar de las diferentes conexiones un 30% de todas ellas; las soldaduras de penetración se probarán por medio de ultrasonido, realizando esta prueba al 50% de este tipo de conexiones. Estas pruebas deberán ser realizadas por empresas reconocidas y con experiencia en la realización de estas.

D.14f Todas las conexiones atornilladas serán inspeccionadas visualmente

D.14g Se deberá verificar el apriete o torque en al menos un 40% de los tornillos colocados en conexiones

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo comprenderán lo que corresponda de los siguientes párrafos.

E.01b En la fabricación de estructuras: Se incluyen los costos de todos los perfiles comerciales de acero estructural, soldadura, pernos, tornillos y en general todos los materiales que constituyan la estructura; equipo, herramienta y mano de obra necesarios para la fabricación de las partes y armado de las mismas; planos de taller, pintura de taller, mermas y desperdicios, descalibres, cargas, transporte, descargas, almacenaje y toda la mano de obra en las maniobras necesarias para la entrega de las estructuras en el sitio que fije el contrato.

E.01c En el montaje: Se incluyen las cargas, transportes y descargas desde el sitio de entrega o almacenaje de todas las partes de las estructuras hasta el sitio de montaje; equipo, herramientas, materiales y mano de obra que se requieran para la correcta colocación de las estructuras en su posición definitiva a líneas y niveles de proyecto, montaje y retiro de la obra falsa, obras auxiliares, señalización y limpieza final.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Las estructuras de acero se medirán en Kilogramos (kg) con aproximación a un decimal (0.1), salvo que el catálogo de conceptos indique otra unidad.

E.02b El peso de las estructuras se terminará tomando como base las cantidades de proyecto, haciendo las correcciones necesarias por modificaciones autorizadas.

E.02c El peso se determinará tomando las dimensiones de proyecto y con los pesos nominales de los distintos perfiles, placas y demás partes que formen la estructura.

E.02d Las estructuras de acero se medirán ya colocadas a entera satisfacción de la Dirección.

E.02e No se medirán las estructuras de acero que sufran daños ni las fabricadas o montadas deficientemente, ni los trabajos que tenga que realizar el **Contratista** para reponerlas o corregirlas a sus expensas.

E.02f Cuando en el proyecto se especifique la pintura de acabado o decorativa, este trabajo se ejecutará, medirá y pagará de acuerdo con la Norma del capítulo de Pinturas y se podrá pagar como un concepto de pintura por separado o incluido dentro del precio unitario de la estructura de acero, siempre y cuando así se indique en el contrato.

E.02g Cuando en el contrato se estipule la fabricación y colocación de estructuras de acero, por ningún motivo se medirán y pagarán por separado los acarrees, éstos se incluirán en los respectivos precios unitarios.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Todos los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán con los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos e indirectos para su realización, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 12.03

FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA

A. DEFINICIÓN

A.01 Es el conjunto de operaciones que comprenden: suministro de materiales, fabricación y colocación de puertas, marcos y ventanas de madera. La función de estos elementos es comunicar, dividir espacios, ventilar, proteger y decorar.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
VIDRIOS, CRISTALES Y ACRÍLICOS	12.07				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que se emplean en la construcción de puertas, marcos y ventanas de madera son los siguientes:

- Madera maciza
- Triplay en general
- Lámina prensada con desperdicios de madera aglutinada
- Duela o tablón
- Laminado plástico
- Clavos, tornillos, taquetes, sistema de fijación directa.
- Talacotes
- Adhesivos
- Placas de poliestireno
- Cualquier otro material autorizado por la Dirección

C.02 Los materiales que se empleen en puertas, marcos y ventanas, deberán cumplir con las características y calidad fijadas en el proyecto.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en este, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.02 La madera que se utilice en puertas, marcos y ventanas, deberá tener la calidad y las características señaladas en el proyecto, como son: tipo, densidad y homogeneidad, debiendo ser estas maderas secas o estufadas.

D.02a Cuando se indique madera sólida, podrá ser de pino, cedro, caoba, nogal, fresno o cualquier otra que indique el proyecto; en cuanto a la calidad podrá ser de las siguientes clases: selecta, sin defectos de nudos ni rajaduras, torceduras o con resinas; podrá ser de primera con vetas algo torcidas, pequeños nudos sin rajaduras, y de segunda con nudos, algunas rajaduras y puede contener resina.

En elementos de carácter permanente se podrá usar madera selecta y de primera o de segunda si así lo indica el proyecto.

D.03 Los adhesivos, serán del tipo común en interiores y del marino para exteriores, los que deberán ser resistentes al ambiente húmedo, al agua y tener la propiedad de un secado rápido.

D.04 En los materiales fabricados como laminados plásticos, laminados de fibras naturales y aglutinados, no se admitirán variaciones mayores de 1/10 de su espesor nominal; en cuanto al acabado y apariencia, deberán estar libres de irregularidades, grietas, pliegues y alabeos; en cuanto al color y textura, deberán ser uniformes.

D.05 En los laminados de desperdicio de madera aglutinada, se exigirá que la superficie sea plana y tersa, sin alabeos, de igual resistencia en cualquier sitio que se le aplique la misma acción de carga. La calidad deberá ser la que se especifique en el proyecto.

D.06 Las dimensiones de cada uno de los elementos, el tipo, la calidad, el acabado, los anclajes y reforzamientos, serán fijados por el proyecto por la Dirección. La unión y ensamble de cada elemento se hará con adhesivos y las superficies de contacto deberán estar secas y libres de polvo, basura o materias extrañas que dificulten la adherencia. La aplicación del adhesivo deberá ser de un espesor uniforme, continua y limitándose al área exclusiva de contacto; en el caso de que se utilicen herrajes en las uniones, se harán por medio de tornillos o pernos para madera; si se requiere que queden ocultas las cabezas de estos, se deberá recurrir al uso de clavacotes.

D.07 Cuando el proyecto señale la utilización de laminados plásticos, la fijación será exclusivamente por medio de adhesivos de contacto; se colocarán sobre un bastidor con tambor de triplay de primera como base, con el espesor señalado por el proyecto, pudiendo usarse hojas de fibra de madera prensada. El corte de los laminados de plástico deberá efectuarse con cuidado y precisión para evitar astillamientos.

D.08 Cuando el proyecto indique el uso de tambor sencillo y doble, se utilizará un bastidor de madera de primera clase, libre de rajaduras o defectos que puedan disminuir su resistencia. Deberá ser a escuadrada una de las piezas que formen el bastidor; las secciones, dimensiones y separaciones de cada tira se indicará en el proyecto. Deberán preverse refuerzos donde se vayan a colocar los herrajes; las uniones deberán ser a cola espiga, fijados por medio de adhesivos, tornillos o clavos sin cabeza, se cubrirán las cabezas con plaste o clavacotes según lo señale el proyecto y deberá quedar una superficie regular y sin alabeos.

D.09 PUERTAS

D.09a Para la construcción de las puertas y marcos el proyecto señalará la localización, sus dimensiones, el tipo de puerta, el material, los ensambles, los adhesivos, el terminado, los emboquillados y herrajes.

D.09b En cuanto al funcionamiento de las puertas, éste podrá ser de tipo:

- 1) Embisagradas por uno de sus lados.
- 2) Corredizas con rieles en la parte superior e inferior.
- 3) Empibotadas con bisagras de piso y nivel superior.
- 4) Giratorias en torno a un eje por medio de pernos.
- 5) Embaleradas.
- 6) Plegables hacia los lados o hacia arriba.

D.09c Las puertas podrán ser de tambor con forro a uno o ambos lados del bastidor, para esto se ajustarán, en términos generales, a lo indicado en los párrafos E.07 y E.08.

D.09d La fijación del forro del bastidor será por medio de los adhesivos de contacto que indique el proyecto; se deberá lograr una adherencia correcta y uniforme. El espesor del forro de triplay, ya sea de 3 ó 6mm, lo indicará el proyecto.

D.09e Cuando en la construcción de puertas y marcos el proyecto señale la utilización de forro de lámina plástica, se regirá por lo indicado en el párrafo E.04, tanto el espesor y la calidad serán señalados en el mismo.

La superficie de la lámina plástica y la del tambor de triplay que le servirá de base deberá estar seca, limpia, libre de polvo, grasa, aceite, viruta o rebabas, que al colocar la lámina podrían provocar que se despegue.

D.09f El adhesivo que se emplee en la fabricación de las puertas deberá ser flexible, de contacto, resistente al agua, y al aplicarse no deberán existir burbujas. Al colocarse la lámina, la presión será ejercida por el equipo o herramienta que señale el proyecto. La limpieza, antes de colocar el adhesivo, se hará con el removedor de manchas recomendado por el fabricante y aprobado por la Dirección.

D.09g La puerta deberá fabricarse con las medidas que señale el proyecto, de tal manera que la holgura entre el piso y la puerta sea como máximo de un (1) centímetro, entre puerta y marco será de cinco (5) milímetros.

D.09h La colocación de la puerta deberá ser a plomo, a escuadra y a nivel; la puerta deberá abrir suavemente, y al cerrarse asentará totalmente al marco.

D.09i La colocación de bisagras y herrajes deberá ejecutarse con la mayor precisión.

D.09j Todas las puertas deberán llevar chambranas perimetrales con el mismo material, salvo indicación en contrario del proyecto.

D.09k El canteado, perfilado en los cortes de la madera, así como el asentado de las partes, se hará sobre banco de trabajo, la madera deberá presentar una superficie tersa, sin bordos, libres de huellas de máquina o lija, sin alabeos ni descuadres; los ensambles se harán a base de caja y espiga, unidos con adhesivos y las aristas se rematarán con lija y cepillo.

D.10 MARCOS

D.10a Los marcos deberán ser de la calidad, tipo y acabado que se señale en el proyecto; en cuanto al tipo de marco, podrá ser de media o caja completa para poder cubrir holguras entre marco y mocheta.

D.10b La colocación deberá ser a plomo y nivel y sujetarse a los taquetes y tornillos previamente fijados.

D.10c La madera en los marcos deberá ser de primera, estufada y desflemada, tratada contra insectos y con un contenido máximo de humedad del doce por ciento (12%), cuando lo indique el proyecto.

Los marcos serán de sección mínima de (5) cinco centímetros por trece (13) milímetros.

D.11 VENTANAS

D.11a En la construcción y colocación de ventanas, regirán los requisitos de los párrafos E.02 al E.10.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a En este capítulo se incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar que indique el proyecto, toda la mano de obra especializada y necesaria hasta llevar a cabo la total y correcta terminación del trabajo, se incluyen todos los cargos derivados por el uso de equipo y herramientas, accesorios especializados, andamios, obras falsas, pasarelas, obras de protección que para la correcta ejecución de los trabajos proponga y tenga que ejecutar el **Contratista** con la aprobación de la Dirección.

E.01b Se incluyen los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del **Contratista**, de las puertas, marcos o parte de ellos que no hayan sido ejecutados satisfactoriamente y con base en el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y el retiro de materiales sobrantes, desperdicios y basura al sitio autorizado por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Las puertas, marcos y ventanas, ya sea formando un solo elemento o en forma separada, se medirán por pieza (pza) de acuerdo con lo indicado en el catálogo de conceptos, en los cuales se especificarán sus dimensiones y características, **incluyendo los herrajes o lo que indique el proyecto**.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Se pagarán las puertas, marcos y ventanas con los precios unitarios fijados en el contrato según la unidad y concepto de que se trate, los cuales ya incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 12.04

REJILLAS

A. DEFINICIÓN

A.01 Elemento móvil o fijo constituido por piezas paralelas que se utiliza para proteger, cubrir y evitar el paso de basura y animales a ductos, drenajes y galerías.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ESTRUCTURAS DE ACERO	4.06				
CARPETAS (LOSAS) DE CONCRETO HIDRÁULICO	8.11				
ESTRUCTURAS METÁLICAS	12.02				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que se utilizan para formar rejillas, marcos y contramarcos de acero son los siguientes:

- Perfiles estructurales,
- Mallas
- Soldadura
- Tornillos, pijas o tuercas
- Herrajes y anclas,
- Mortero para amacizar,
- Pintura anticorrosiva y de acabado
- Polietileno alta, media y baja intensidad
- PVC flexible
- Prefabricadas con otro material

C.02 Los materiales a que hace mención el párrafo anterior deberán cumplir con las normas de calidad y características que se indiquen en el proyecto; así como contar con la aprobación de la Dirección una vez que haya inspeccionado los materiales, ya sea en la fábrica, taller o sitio de su colocación.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.01a Tanto en la fabricación como en la colocación y fijación de rejillas, marcos y contramarcos, las características: espesores, geometría, dimensiones y la calidad de cada perfil componente de una rejilla, serán indicados en el proyecto.

D.01b Cuando el proyecto indique el empleo de soldadura eléctrica para la unión de partes o elementos de una rejilla, deberá detallar el tipo de soldadura, espesor, dimensiones de los cordones: continuos, punteador o puntos aislados.

D.01c Los contramarcos deberán ser colocados sobre una estructura que los soporte adecuadamente en todo su perímetro.

D.01d No se admitirán elementos que presenten torceduras, alabeos o cualquier otra deformación que impida el ajuste preciso de marcos y contramarcos.

D.01e Salvo que haya indicaciones contrarias en el proyecto, las holguras máximas entre elementos fijos y móviles de las piezas, serán de cinco milímetros (5 mm), y la fijación será por medio de anclas con una longitud mínima de cinco centímetros (5cm).

D.01f Si las piezas son susceptibles de oxidación, se deberán proteger con una capa de primario anticorrosivo y dos manos de esmalte con el color y cualquier otro acabado que indique el proyecto.

D.01g Una vez colocada la rejilla de acero según se indique en el proyecto, se deberá efectuar una revisión general para verificar el funcionamiento de los mecanismos y herrajes.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Los alcances en la fabricación e instalación de rejillas, incluyen: todos los materiales requeridos y especificados colocados en el lugar que indique el proyecto; se incluye toda la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el trabajo; todos los cargos derivados del uso de equipo, accesorios y herramienta especializados, andamios, pasarelas, obra falsa y obra de protección que para la correcta ejecución de los trabajos proponga y tenga que ejecutar el **Contratista** con la aprobación de la Dirección.

E.01b Se incluyen todos los resanes y restituciones totales o parciales, por cuenta del **Contratista**, de las rejillas, marcos y contramarcos o parte de ellos, que no hayan sido ejecutados correctamente con base en el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y el retiro de materiales sobrantes, desperdicios y basura al sitio autorizado por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Las rejillas, incluyendo el marco y contramarco, se medirán por pieza (pza), por metro lineal (ml), por metro cuadrado (m²) o por kilogramo (kg) de acuerdo a como se indique en el catálogo de conceptos, donde deberán señalarse las medidas de las mismas.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Las rejillas se pagarán con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, el cual incluye todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la

utilidad del Contratista.



CAPÍTULO 12.05 HERRERÍA EN PUERTAS Y VENTANAS

A. DEFINICIÓN

A.01 Elementos metálicos para utilizarlos en delimitar espacios y comunicar, ventilar, iluminar y proteger el exterior.

B. REFERENCIAS

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

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

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ESTRUCTURAS DE ACERO	4.06				
MUROS	5.05				
ESTRUCTURAS METÁLICAS	12.02				
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA	12.03				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse para fabricar y fijar herrería de puerta y ventanas, son los siguientes:

- Perfiles tubulares
- Soldadura
- Tornillos y remaches
- Empaques
- Baguetas
- Tela mosquitera
- Anclajes y herrajes
- Pintura anticorrosiva y de acabado
- Mortero y aditivos
- Sellador
- Lámina metálica

C.02 Todos los materiales empleados en herrería de puertas y ventanas deberán cumplir con las características y calidad que se hayan fijado en el proyecto, y deberán contar con la aprobación

de estos por parte de la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.02 Todos los materiales suministrados por el Contratista para la fabricación de herrería de puertas y ventanas deberán cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto. Igualmente deberá cumplir con lo siguiente:

D.02a La herrería deberá ser impermeable; todas las partes móviles como son las ventilas de las ventanas, las hojas de las puertas, manijas, pasadores, chapas, cremalleras y bisagras, deberán accionarse con facilidad; las partes móviles acoplarse a las fijas de tal manera que, al cerrarse, sellen adecuadamente.

D.02b Todas las piezas deberán medirse y comprobarse en obra antes de proceder a la fabricación de los elementos. La unión de piezas para formar un elemento será por medio de: soldadura, tornillería o remache, de acuerdo con lo que señale el proyecto. La unión de dos piezas en esquina deberá hacerse con corte diagonal a cuarenta y cinco grados (45°).

D.02c Cuando la unión sea con base de soldadura se efectuará por medio de cordones continuos; la soldadura deberá esmerilarse; en el caso de que se presenten huecos o imperfecciones en la unión de dos elementos, estos huecos o hendiduras podrán rellenarse con soldadura de latón. No se permitirá el uso de piezas que muestren signos de oxidación o que no hayan sido protegidas contra ella.

D.02d No se aceptarán piezas que estén alabeadas o tengan otro tipo de deformaciones: solamente se utilizarán los perfiles que indique el proyecto, cuyas muestras deberán ser supervisadas y aprobadas por la Dirección.

D.02e La unión de los elementos que forman las piezas será de tal forma, que al efectuar cambio de vidrios o cristales se haga con facilidad.

D.02f En los elementos que deslicen sobre otros de la misma pieza, el acabado de las superficies de contacto deberá ser suave y sin tropiezos al efectuarse los movimientos.

D.02g En cuanto a los marcos y chambranas deberán ser del tipo, forma y dimensiones que señale el proyecto; las hojas no deberán presentar alabeos ni cualquier otra deformación, deberán ajustar en los marcos con precisión, quedar a plomo y regla, sus movimientos serán libres, sin rozar; el arrastre de la hoja, será uniforme: de cinco (5) milímetros.

D.02h La holgura máxima permisible entre elementos las piezas fijas y móviles deberán ser de tres (3) milímetros; el espacio de la herrería entre piezas móviles y el fijo será de tres (3) milímetros.

D.02i La que se emplee de malla mosquitera deberá colocarse sobre marcos removibles, los cuales se fijarán a la pieza de herrería por medio de tornillos, mariposas y bisagras o cualquier otro elemento que señale proyecto.

D.02j Las piezas móviles de herrería se fijarán al marco y mochetas por medio de anclas del tipo, longitud y separación que indique el proyecto; la separación entre marcos y mocheta será uniforme con un máximo de un (1) centímetro.

D.02k Al terminar de colocar la herrería el Contratista y la supervisión de la Dirección comprobarán



la correcta fijación de las piezas y el buen funcionamiento de todos las piezas y el buen funcionamiento de todos los mecanismos y herrajes y, por último, protegerlos y vigilar que no sean usados como elementos de apoyo.

D.021 El acabado final de pintura deberá efectuarse previamente a la colocación de los vidrios y cristales.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Dentro de los alcances de este concepto se incluyen: todos los materiales requeridos y especificados puestos en el lugar de su colocación; toda la mano de obra especializada necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo; todos los cargos derivados por el uso de equipo, accesorios y herramienta especializados, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección contra terceros como para el personal de la obra, que para la correcta ejecución de los trabajos haya propuesto el **Contratista** y haya autorizado la Dirección.

E.01b Se incluyen todos los resanes y restituciones totales o parciales, por cuenta del **Contratista**, de herrería de puertas y ventanas o parte de ellos, que no hayan sido ejecutados correctamente con base en el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y el retiro de materiales sobrantes, desperdicios y basura al sitio autorizado por la Dirección o que haya sido indicado en el proyecto.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a La ventanería y puertas de herrería, incluyendo marcos y mochetas, se medirá, en metros cuadrados (m²) con aproximación a la unidad o por pieza (pza), indicando en cada concepto las medidas y el tipo de acuerdo con el proyecto.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a La herrería de puertas y ventanas se pagará con los precios unitarios considerados en el catálogo del contrato para el concepto de que se trate, los cuales incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 12.06

BARANDALES

A. DEFINICIÓN

A.01 Elementos utilizados para dar protección y servir de apoyo a peatones y ciclistas en: puentes, escaleras, ventanas, terrazas o balcones, desniveles.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
ESTRUCTURAS DE ACERO	4.06				
ESTRUCTURAS METÁLICAS	12.02				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden emplearse en barandales son los siguientes:

- Perfiles tubulares, estructuras metálicas o de aluminio
- Tubo de hierro negro
- Piezas de hierro vaciado
- Soldadura
- Tornillos
- Taquetes
- Anclas
- Empaques
- Pintura primaria anticorrosiva
- Aditivos
- Concreto
- Madera
- Pintura de acabado
- Vidrio
- Recinto natural
- Cualquier otro material señalado en el proyecto

C.02 Los materiales que se empleen en barandales deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto; la Dirección inspeccionará y aprobará en su caso todos los materiales

previamente a su habilitado y colocación.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.02 En el suministro, fabricación y colocación de barandales, la calidad y las características de los materiales, los accesorios, anclajes, los refuerzos, los perfiles tubulares y estructurales, la soldadura y pintura serán fijadas por el proyecto.

D.02a Los requisitos de ejecución en general, se apegarán a las recomendaciones indicadas en los capítulos de estructuras de acero y herrería de estas Normas.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Los alcances de este capítulo incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar indicado en el proyecto; se incluye toda la mano de obra especializada y necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el trabajo; se incluyen todos los cargos derivados del uso de equipo especializado, accesorios y herramientas, andamios, pasarelas, obra falsa, obras de protección que para la correcta ejecución de los trabajos proponga el **Contratista** y autorice la Dirección.

E.01b Se incluyen todos los resanes y restituciones totales o parciales, por cuenta del **Contratista**, de los barandales o parte de ellos, que no hayan sido ejecutados correctamente con base en el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y el retiro de materiales sobrantes, desperdicios y basura al sitio autorizado por la Dirección o que haya sido indicado en el proyecto.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Los barandales se medirán por metro lineal (m) con aproximación a una decimal (0.1).

E.02b Se podrán medir en kilogramos (kg) con aproximación a una decimal (0.1).

E.02c Se podrán medir por pieza (pza) indicando sus dimensiones de acuerdo con lo que indique el proyecto.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los barandales se pagarán con el precio unitario fijado en el contrato para cada concepto y unidad de que se trate, el cual incluye todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.

CAPÍTULO 12.07

VIDRIOS, CRISTALES Y ACRÍLICOS

A. DEFINICIÓN

A.01 Son las piezas transparentes o translúcidas colocadas en vanos de cancelería, ventanería y puertas que se utilizan como elementos para permitir la iluminación, proteger y decorar.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
CANCELERÍA, VIDRIOS Y HERRAJES	12.01				
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA	12.03				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que pueden utilizarse en la colocación de vidrios, cristales y acrílicos son:

- Vidrio
- Vidrio grabado
- Cristal flotado
- Vidrio o cristal con cantos pulidos
- Empaques de vinil
- Sellador de hule
- Silicón
- Calzas de plomo, hule o madera
- Biseles diferentes materiales
- Acrílicos y policarbonatos

C.02 Los materiales que se empleen en la colocación de vidrios, cristales y acrílicos deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto; mismas que serán inspeccionadas y aprobadas, en su caso, por la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para



su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.01a El vidrio, cristal o acrílico, deberá estar libre de cualquier defecto como rayaduras, ondulaciones o burbujas; no se admitirán piezas que tengan despostilladuras o estén estrelladas.

D.01b La calidad, espesores y dimensiones, así como el tipo de vidrio o cristal y el sistema de fijación se indicarán en el proyecto, de acuerdo con los conceptos de obra que se describen en el catálogo del contratador respectivo.

D.01c La colocación de vidrios, cristales o acrílicos deberá ser hermética al paso del agua, deberán quedar asentados perfectamente sobre los marcos, para evitar movimientos o vibraciones dentro de los mismos donde quedarán asentados con calzas de plomo, hule y el tipo de empaque se indique el proyecto, ya sea sellador de **silicón** de hule o empaque de vinil.

D.01d No se deberán colocar vidrios ni cristales cuando la temperatura sea inferior a cero (0) grados centígrados o que la velocidad del viento sea tal, que dificulte la colocación por el efecto de su empuje.

D.01e Para la colocación de vidrios o cristales con dimensiones mayores de setenta y cinco (75) centímetros deberán utilizarse calzas de plomo, hule o madera, para garantizar la holgura del vidrio dentro del marco.

D.01f En la colocación de vidrios sobre ventanas, cancelas y puertas que sean construidas con perfiles tubulares de lámina (herrería), el vidrio deberá cortarse con una holgura de (3) tres milímetros en todo su perímetro, entre marco y vidrio. Los cortes en el vidrio deberán ser rectos y a escuadra.

D.01g El vidrio se fijará al marco por medio de grapas, cañuelas, junquillos o molduras, los cuales deben señalarse en el proyecto. El número de elementos de sujeción estará en función de las dimensiones del vidrio, debiendo quedar una holgura equivalente al 50% del espesor del vidrio entre la cara interna de la cañuela y el vidrio, espacio que será ocupado por el empaque o **sellador de silicón**. Las molduras podrán ser de aluminio o láminas sujetas por medio de tornillos o pijas al manguete.

D.01h Cuando las colocaciones de vidrios sean sobre cancelería o ventanas y puertas de aluminio, el sistema de fijación de vidrios será por medio de vinilo, se colocará en forma continua, iniciándose en una de las esquinas superiores de manera que las esquinas restantes sean continuas.

D.01i Las tabletas para persianas deberán ser de cristal flotado, inastillable, con los cantos pulidos a máquina, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

D.01j En la colocación de vidrios o acrílicos sobre tragaluces o plafones nunca deberán traslaparse las piezas. La estructura de apoyo, el sistema de fijación e impermeabilización de las juntas serán señaladas en el proyecto.

D.01k Para la colocación de vidrios en ventanas y cancelas de madera, se efectuará siguiendo lo correspondiente de los párrafos anteriores, excepto que la fijación en este caso se deberá hacer por medio de clavos sin cabeza, clavándolos al manguete, presionando al vidrio, cubriéndolos posteriormente con un chaflán de masticado o con un junquillo si así lo señala el proyecto.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a En este capítulo se incluyen todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el sitio que indique el proyecto, la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación todas las operaciones que requiere este concepto de trabajo; todos



los cargos que se derivan del uso de equipo y herramientas especializadas, combustibles, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección tanto para los vidrios como para el personal que para la correcta ejecución del trabajo proponga el **Contratista** y apruebe la Dirección.

E.01b Se incluyen los resanes y la restitución (parcial o total) por cuenta del **Contratista**, de vidrios, cristales o acrílicos que no hayan sido correctamente colocados con base en las especificaciones del proyecto.

E.01c Se incluye dentro de los alcances la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes, así como, los desperdicios al sitio autorizado y aprobado por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

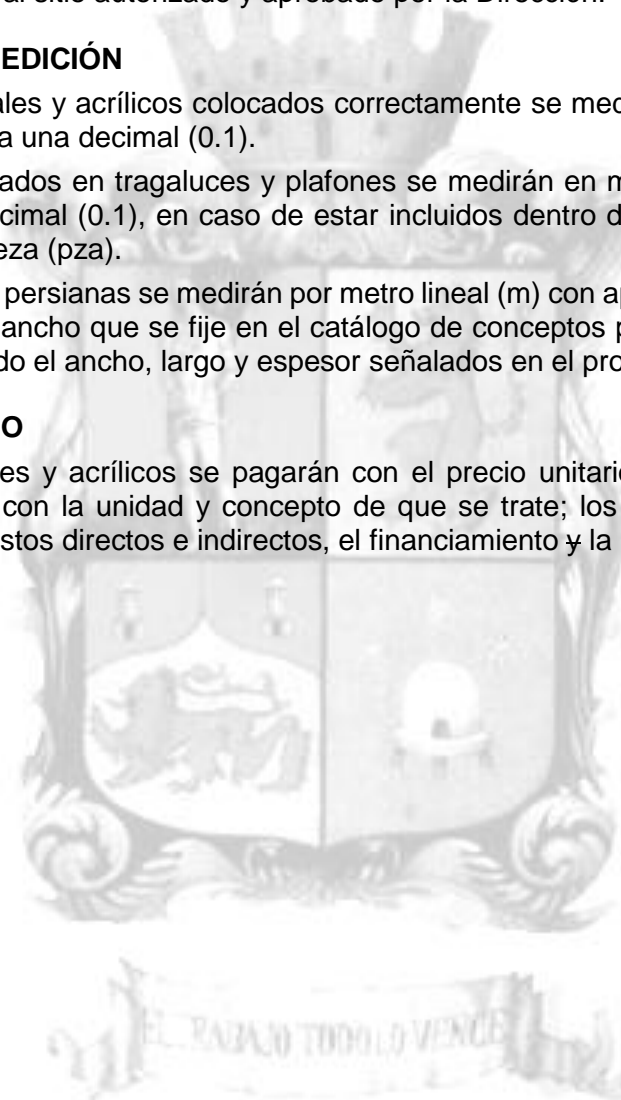
E.02a Los vidrios, cristales y acrílicos colocados correctamente se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a una decimal (0.1).

E.02b Los vidrios colocados en tragaluces y plafones se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a una decimal (0.1), en caso de estar incluidos dentro del concepto que lo origina podrían pagarse por pieza (pza).

E.02c Las tabletas para persianas se medirán por metro lineal (m) con aproximación a una decimal (0.1), con el espesor y ancho que se fije en el catálogo de conceptos pudiendo también pagarse por pieza (pza) indicando el ancho, largo y espesor señalados en el proyecto.

F. F.03 BASE DE PAGO

F.01 Los vidrios, cristales y acrílicos se pagarán con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos, de acuerdo con la unidad y concepto de que se trate; los precios unitarios incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.



CAPÍTULO 12.08

CHAPAS, PICAPORTES Y HERRAJES

A. DEFINICIÓN

A.01 Elementos y dispositivos metálicos o de plástico colocados en puertas de cancelería, puertas de entrada y de comunicación, así como ventanas cuya función principal es la de proteger, pero también se utilizan para fines decorativos.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
CANCELERÍA, VIDRIOS Y HERRAJES	12.01				
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA	12.03				

C. MATERIALES

C.01 Para estos trabajos se utilizan los siguientes elementos:

- Chapas
- Picaportes
- Bisagras
- Pasadores
- Manijas
- Jaladeras
- Barras de empuje
- Cierra puertas
- Operadores mecánicos o eléctricos
- Elevadores manuales
- Chapetones
- Resbalones
- Topes
- Cremonas
- Carretillas y fijadores de hojas

C.02 Los materiales que se empleen en los trabajos a que se refiere este Capítulo, deberán cumplir con localidad y características fijadas en el proyecto, así como la inspección y aprobación de la Dirección.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 El **Contratista** deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del contrato. Cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en el mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

D.01a En general, el suministro y colocación de chapas y herrajes, se hará de tal forma que todas las instalaciones presenten un buen aspecto, precisión y limpieza, los cortes y rebajas se efectuarán con exactitud sin dañar el acabado de la pieza, la fijación se hará con tornillos y/o remaches adecuados a la calidad del herraje, en el sitio y nivel que se indique en el proyecto.

D.02 CHAPAS Y PICAPORTES

Por la forma de su colocación podrán ser de sobreponer o embutidas en la puerta; serán del tipo y calidad que se indique en el proyecto, el cual indicará si son de hierro, bronce, latón, aluminio, níquel o cromo. Todos los herrajes visibles deberán ser del mismo tipo y acabado que el de la cerradura; los mecanismos deberán estar lubricados con grasa grafitada, no se admitirá el uso de aceite.

D.02a Durante el proceso de la obra, todas las chapas y picaportes deberán protegerse contra golpes, manchas de pintura, yeso, cemento blanco o barniz, quedando bajo la responsabilidad del **Contratista**. Al término de los trabajos, el **Contratista** entregará a la Dirección el juego de llaves suministrado en la adquisición de la pieza con su respectiva etiqueta de ubicación.

D.03 TOPES, RESBALONES Y BISAGRAS

Las bisagras, topes y resbalones serán del tipo que se indique en el proyecto y podrán ser de aluminio, cobre, acero, cobre antiguo, niquelados, en cuanto a su funcionamiento por el tipo señalado en el catálogo de conceptos podrán ser de perno suelto, cabeza redonda o cuadrada de perno suelto y cabeza plana o cabeza redonda, de tipo libro y perno suelto.

D.03a Los topes o fijapueras: Se instalarán al piso, al muro o a la misma puerta según se indique en el proyecto; los tornillos que se utilicen en la fijación deberán ser del mismo metal que el del acabado del herraje y no se admitirán rayaduras ni deformaciones en los mismos.

D.04 JALADERAS Y PASADORES

Las jaladeras y pasadores serán del tipo que se indique en el proyecto, deberán ser proporcionadas al peso y tamaño del elemento que jalarán, ya sea que se instalen en puertas o ventanas y que el movimiento de las hojas sea accionado mecánica o eléctricamente.

D.04a Los pasadores podrán ser hacia el piso, hacia el muro o hacia el techo y se fijarán a la puerta firmemente ya sea con tornillos, remaches o soldadura.

D.04b Las jaladeras en puertas corredizas serán del tipo que se indique en el proyecto.

D.05 OPERADORES ELÉCTRICOS

D.05a Los operadores eléctricos serán del tipo que se indique en el proyecto en modelo, marca y capacidad, deberán ser proporcionados al peso y tamaño del elemento que operarán.

D.05b Los operadores eléctricos podrán ser fijados en piso, muro o plafón.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 F.01 ALCANCES

E.01a F.01a Dentro de los alcances considerados para fines de medición y pago, se incluyen los materiales requeridos colocados en el lugar que indique el proyecto, la mano de obra especializada para realizar hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo, todos los cargos derivados por el uso de equipos y herramientas, así como accesorios para la correcta ejecución de los trabajos.

E.01b Se incluyen los resanes y la restitución parcial o total de los trabajos de cerrajería que no hayan sido ejecutados correctamente. Los gastos que originen estos trabajos los absorberá el **Contratista**.

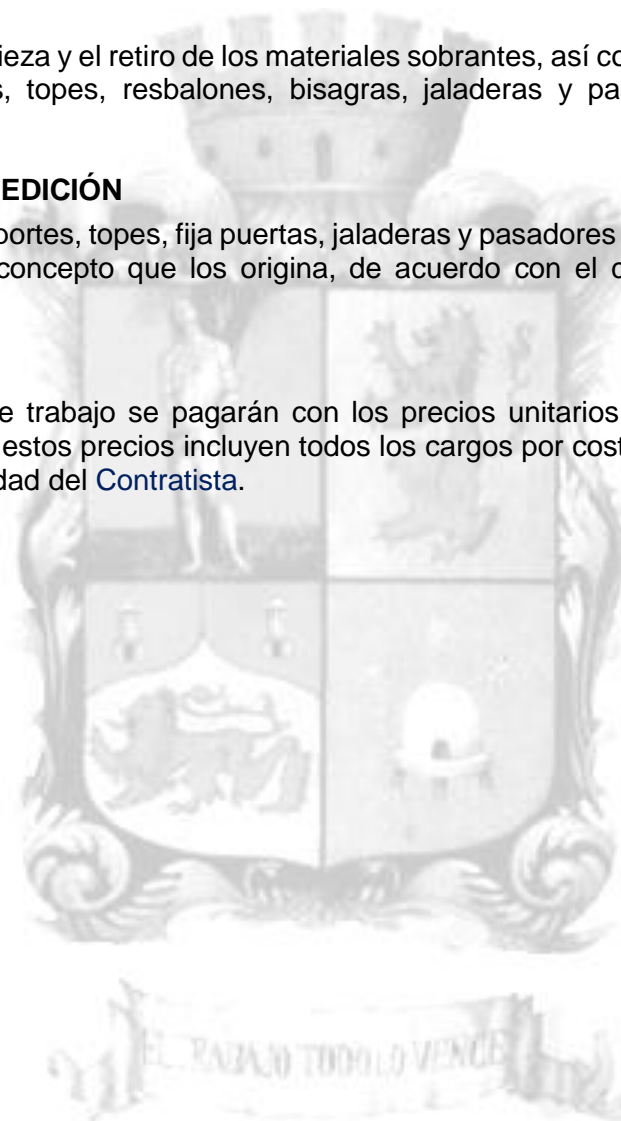
E.01c Se incluye la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes, así como, la protección de todas las chapas, picaportes, topes, resbalones, bisagras, jaladeras y pasadores mientras dure la ejecución de la obra.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a Las chapas, picaportes, topes, fija puertas, jaladeras y pasadores se medirán por pieza (pza) o formando parte del concepto que los origina, de acuerdo con el catálogo de conceptos del contrato respectivo.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Los conceptos de trabajo se pagarán con los precios unitarios fijados en el catálogo de acuerdo con la unidad, estos precios incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.



CAPÍTULO 12.09

MALLAS DE ACERO O DE SEPARACIÓN

A. DEFINICIÓN

A.01 Elemento metálico reticular que se utiliza para delimitar, proteger y comunicar construcciones, inmuebles y circulaciones.

B. REFERENCIAS

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

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO	4.01				
ACERO DE REFUERZO	4.05				
ESTRUCTURAS DE ACERO	4.06				
MAMPOSTERÍAS DE PIEDRA	5.07				
ESTRUCTURAS METÁLICAS	12.02				
CHAPAS, PICAPORTES Y HERRAJES	12.08				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que se utilizan para fabricar cercados a base de malla son los siguientes:

- Tubo galvanizado
- Malla ciclónica (diferentes aberturas y calibres)
- Malla ciclónica con recubrimiento de PVC
- Alambre galvanizado
- Alambre de púas
- Bayonetas
- Perfiles tubulares y estructuras de acero
- Diferentes herrajes para formar puertas de malla ciclónica
- Soldadura
- Pintura
- Concertina

- Concreto
- Cinta plástica para entretejido
- Reja acero
- Cualquier otro material especificado en el proyecto

C.02 Los materiales que se empleen en la construcción de cercado a base de mallas de acero deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto, debiendo contar con la inspección de estos por parte de la Dirección.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01 El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto cuando se trate de un concurso los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos.

E.02 Todos los materiales, piezas especiales y herrajes empleados en la construcción de cercados con malla ciclónica, incluyendo puertas o portones, bases, anclajes para postes y mecanismos, así como el tipo de malla en cuanto a calibre y aberturas sus características, el tipo de alambre de púas, diámetros y calibres de los postes, así como separación de los mismos, dimensiones para la excavación de las bases de postes, tipo de concreto para los mismos indicando su resistencia, morteros y pinturas, serán fijados por el proyecto o, en su caso, por la Dirección.

E.02a Se podrá observar lo procedente de los capítulos de estructuras, barandales y herrería de estas Normas.

D. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

D.01 ALCANCES

D.01a Los alcances de este Capítulo, para construcción de malla ciclónica, incluyen todos los materiales requeridos y especificados por el proyecto, colocados en el sitio que indique el mismo; toda la mano de obra especializada y necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el trabajo; todos los cargos derivados del uso de equipo especializado, accesorios y herramientas, andamios, obra falsa, pasarelas, obra de protección que para la correcta ejecución de los trabajos proponga el Contratista y apruebe la Dirección.

D.01b Se incluyen los resanes y las restituciones totales o parciales por cuenta del Contratista de la malla ciclónica, cercados y puertas o parte de ellas, que no hayan sido ejecutados correctamente con base en el proyecto.

D.01c Se incluye la limpieza, el retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección o señalado en el proyecto.

D.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

D.02a Se podrán medir los cercados con malla ciclónica por metro lineal (ml), se indicará en el concepto de trabajo del catálogo la altura de la cerca.

D.02b Se podrán medir los cercados con malla ciclónica por metro cuadrado (m²) con aproximación a un decimal (0.1).

D.02c Las puertas y portones de malla ciclónica se medirán por pieza (pza).

D.03 BASE DE PAGO

D.03a Los cercados de malla ciclónica se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato para cada concepto de obra y unidad considerada, los cuales incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del Contratista.



CAPÍTULO 12.10

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A. DEFINICIÓN

A.01 Los trabajos a que se refiere este capítulo son, en forma explicativa, para la instalación de tuberías para conducción de cables de energía eléctrica, cajas de conexión, conductores, accesorios, equipos de protección y control, equipos de iluminación, sistemas de apartarrays y sub-estaciones.

No es la intención de estas Normas describir en detalle todos los materiales o métodos de construcción necesarios para llevar a cabo las instalaciones, sino dar al **Contratista** las Normas generales a que se debe sujetar para lograr una instalación completa y bien ejecutada en todos los aspectos.

Estas Normas complementan a los planos del proyecto, presentados para obtener la cantidad y calidad de trabajo que se debe ejecutar para dejar funcionando normalmente toda la instalación.

Todos los trabajos de obra civil que coadyuven a la instalación, como ranuras, boquetes, casquillos y pasos, serán hechos por el **Contratista**, éstos no se permitirán en elementos estructurales, sin el consentimiento específico y por escrito de la Dirección.

B. REFERENCIAS

B.01 Los trabajos relativos a las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a lo indicado por las Normas Oficiales Mexicanas vigentes (NOM-001, NOM-007, NOM-013), Norma C.F.E., Normas de Alumbrado Público y lo indicado por estas Normas, en tanto que algunas instalaciones especiales, se sujetarán a las especificaciones que dicte la Dirección.

C. MATERIALES

C.01 Por lo que se refiere a la calidad de los materiales, sólo se deben usar aquellos que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas y a falta de éstas, con las Normas Mexicanas (deberá contar con su registro NOM del producto); independientemente de lo anterior, el **Contratista** deberá llevar a cabo las pruebas de calidad que para cada caso ordene la Dirección.

Los materiales que pueden emplear en las instalaciones son los siguientes:

- Tubería *conduit* de pared delgada galvanizada.
- Tubería *conduit* de pared gruesa galvanizada.
- Tubería *conduit* flexible tipo liquatite.
- Tubería *conduit* de polietileno (poliducto liso o corrugado)
- Tubería *conduit* de P.V.C. ligero.
- Tubería *conduit* de P.V.C. pesado.
- Cajas de registro de aluminio tipo *condulets*.
- Conductores de cobre con aislamiento tipo THW-LS-75°C, 600v o cualquier otro aprobado por la Norma Oficial Mexicana.
- Interruptores de seguridad con fusibles.
- Interruptores tipo termomagnéticos.
- Centros de carga con interruptores termomagnéticos.
- Sistemas de apartarrayos.
- Lámparas y luminarias.

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos que deben ejecutarse en un proyecto de instalación eléctrica deberán observar los siguientes requisitos:

D.01 Instalación de tuberías conduit y cajas de registro.

D.02 Cableado

D.03 Instalación de tableros, controles y accesorios.

D.04 Colocación de lámparas y luminarias.

D.05 Sistema de apartarayos.

D.06 Subestaciones.

D.07 Registros eléctricos con obra civil.

D.01 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS CONDUIT Y CAJAS DE REGISTRO

D.01a El **Contratista** deberá acordar con la Dirección respecto a la secuencia y programa de trabajo que debe seguir en el desarrollo de la instalación eléctrica.

D.01b El **Contratista** deberá ajustarse en el tendido de tuberías a la sección y posición marcada en los planos del proyecto. En instalaciones visibles no podrá instalar líneas diagonales ni hacer desviaciones que afecten la buena apariencia de la instalación.

D.01c En todas las instalaciones visibles se usarán cajas de aluminio tipo conduit; las tuberías visibles sobre tensores se instalarán con grapas apropiadas al tipo de instalación proyectada.

D.01d La posición exacta de las salidas, cajas de conexiones, apagadores, contactos en muros, etc., deberán fijarse en la obra, de acuerdo con los planos respectivos y con aprobación de la Dirección.

D.01e Las tuberías tendrán una sección adecuada para alojar los conductores, como se establece en la NOM-001 vigente (Tabla 10.1 y 10.4); las tuberías deberán ir separadas y protegidas de otras instalaciones, tales como tuberías de agua, de vapor, líquidos inflamables, etc., para evitar posibles daños ocasionados por fallas de alguna de estas líneas.

D.01f En todas las instalaciones visibles las tuberías que lleguen a cajas y registros, deberán acoplarse a éstas con dos (2) contratueras y un monitor en caso de ser de pared delgada.

D.01g El corte de las tuberías deberá hacerse normal, para obtener una sección perfectamente circular y que al roscar el tubo se tenga una cuerda bien hecha.

D.01h El extremo del tubo deberá escoriarse interiormente con limatón o herramienta especial para eliminar toda rebaba que pueda dañar el aislamiento de los conductores.

D.01i Las curvas en los tubos se ejecutarán con equipo y herramientas apropiados, para evitar la disminución en sus secciones; los radios de las curvas deberán estar de acuerdo con el diámetro de la tubería, según la siguiente tabla:

DIÁMETRO DEL TUBO	RADIO INTERIOR DE LA CURVA
16 mm (1/2")	102 mm
21 mm (3/4")	127 mm
27 mm (1")	152 mm
35 mm (1-1/4")	203 mm
41 mm (1-1/2")	254 mm



53 mm (2")	305 mm
------------	--------

D.01j La tubería de cualquier línea deberá ser continua y solamente registrable en cajas de conexiones.

D.01k La distancia máxima entre éstas será de 25m en los tramos rectos y de 3m por cada curva de 90° que exista. El número de curvas por tramo será limitado por la suma de sus ángulos, que en ningún caso podrán ser superior a 180°.

D.01l En el caso de la utilización de tuberías conduit de polietileno y P.V.C. deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 332 de la NOM-001 vigente, además de lo especificado en párrafos anteriores que les sean concernientes, deberán seguirse las siguientes recomendaciones.

No deben instalarse tuberías de polietileno en instalaciones visibles, ni dentro de plafones, únicamente está permitida su instalación dentro de losas, muros o pisos, siempre y cuando estén protegidas con una capa de concreto. Durante el colado de losas deberá tenerse extrema precaución, para evitar que las tuberías sean aplastadas y reduzcan su sección. Deberá, dentro de lo posible, utilizar curvas preformadas para cambios de Dirección de más de 45°. Las uniones de la tubería con las cajas de conexión se harán empleando conectores del mismo material. Deberá dejarse una guía de alambre en el interior de todas las tuberías, para facilitar la introducción posterior de los conductores eléctricos.

D.02 CABLEADO

D.02a El Contratista deberá iniciar la introducción de los conductores eléctricos en la tubería conduit, previa autorización de la Dirección, cerciorándose de que las tuberías no estén obstruidas, ni exista humedad en su interior.

D.02b Para la introducción de los conductores se podrá utilizar talco o grasa especial. Queda prohibida la utilización de grasas o aceites minerales o vegetales no aprobados.

Existen cinco tipos básicos de lubricantes que se usan principalmente para ayudar en el tendido de cables de potencia en ductos. Estos lubricantes se elaboran a base de:

- Jabón Bentonita
- Emulsiones (de grasas, ceras, etc.)
- Gel
- Polímeros (de reciente desarrollo)

LUBRICANTES PARA EL TENDIDO DE CABLES EN DUCTOS

LUBRICANTES	MATERIAL DE LA CUBIERTA			
	PVC	Polietileno	Neopreno	Hypalon
Plomo	-	-	-	-
Aceites y grasas	SI	SI	-	-
A base de bentonita	SI	-	SI	-
A base de jabón	SI	SI	SI	SI
A base de polímeros	SI	-	SI	-

D.02c Los empalmes entre conductores sólo se harán en cajas de registro. Los empalmes deberán ser aislados con cinta plástica en cuatro capas como mínimo.

D.02d Una vez cableado, deberán hacerse pruebas de identificación de circuitos, continuidad y resistencia de aislamiento.

D.02e Los valores de la resistencia de aislamiento deben tener los siguientes valores mínimos:



Tipo de aislamiento	Constante de resistencia de aislamiento (K) a 20°C M ² -km
TW	130
THW	500
THW-LS	500
THHW	500
THHW-LS	500
THWN	765
THHN	765

D.02f Los conductores eléctricos deberán tener aislamiento tipo THW-LS 75°C (tipo antífama) en la marca indicada en el proyecto o similar en calidad y costo.

D.03 INSTALACIÓN DE TABLEROS, CONTROLES Y ACCESORIOS

D.03a La colocación de tableros de distribución, tableros generales, centros de control de motores y accesorios, deberá ajustarse estrictamente a los proyectos, donde deberá estar indicada la posición en cuanto a alturas y geometría general.

D.03b Su instalación deberá ser aprobada por la Dirección y una vez hecha ésta, deberán protegerse adecuadamente, para evitar que sean dañados por los materiales de acabado de muros.

D.04 COLOCACIÓN DE LÁMPARAS Y LUMINARIOS

D.04a El Contratista, una vez terminado el cableado y previa autorización de la Dirección, procederá a la colocación de las luminarias, lámparas y accesorios de éstas, de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Igualmente procederá a la identificación de los circuitos de alumbrado.

D.05 SISTEMAS DE APARTARAYOS

D.05a El Contratista, de acuerdo con el proyecto, instalará el sistema de apartarayos, colocando bayonetas, cables, varillas de tierra y accesorios. La instalación se hará totalmente aparente y únicamente en el caso de haber dañado los acabados de impermeabilización en azoteas al colocar los sistemas de fijación, podrá aplicarse el material impermeabilizante sobre la instalación ya ejecutada, para su reparación.

D.06 REQUISITOS DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

D.06a DEFINICIÓN

Conjunto de elementos que forman parte de una instalación eléctrica, cuya función es transformar y distribuir la energía cambiando usualmente los valores de la tensión y la corriente.

Las subestaciones pueden ser de tipo intemperie, abiertas o compactas; de tipo interior, abiertas o compactas, o de tipo de montaje en poste.

D.06b MATERIALES

Los materiales necesarios para la construcción de subestaciones serán:

- Transformadores,

- Interruptores,
- Conductores eléctricos aislados,
- Conductores eléctricos desnudos,
- Postes,
- Tuberías y accesorios aislantes,
- Herrajes y accesorios.

D.06c Los equipos y accesorios para las subestaciones eléctricas, se instalarán con las características señaladas por el fabricante, de acuerdo con el proyecto, la NOM-001-SEDE vigente y normas de la C.F.E. vigentes.

D.06d Los locales en que se instalen las subestaciones deberán construirse con materiales a prueba de fuego y dispondrán de sistemas contra incendio. Deberá contar con una ventilación adecuada.

D.06e Cuando los transformadores, los reguladores de voltaje u otros elementos contengan aceite u otro líquido inflamable, se proveerá un sistema de drenaje para que, en caso de accidentes, se obtenga una rápida salida del líquido hacia un sitio fuera de peligro.

D.06f Todas las partes metálicas descubiertas, excepto conductores de corriente, tales como: gabinetes de tablero, tanques de transformadores, interruptores y otros elementos deberán conectarse a tierra en forma permanente.

D.06g Invariablemente se deberán colocar tapetes o tarimas aislantes, cuidando que no constituyan un peligro de tropiezo para las personas encargadas de la subestación.

D.06h Al terminar la instalación de los equipos, accesorios y conexiones de la subestación, deberán probarse y se dejarán funcionando de acuerdo con las Normas de la C.F.E. y lo que indique la Dirección.

D.07 REQUISITOS DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS ELÉCTRICOS CON OBRA CIVIL

D.07a DEFINICIÓN

Son los espacios reservados donde se lleva a cabo el empalme de conductores, así como su conexión a los centros receptores eléctricos donde, se puede efectuar cambios de Dirección y el orden de conexiones, así como la revisión y mantenimiento de la red.

D.07b MATERIALES

Los materiales para el forjado de estas cajas son:

- Concreto
- Acero de refuerzo
- Tabique rojo recocido
- Morteros
- Materiales plásticos
- Elementos de sujeción
- Registros prefabricados
- Acero estructural

D.07c Se podrán construir cajas de concreto con la entrada de ductos emboquillados para no dañar el aislamiento de los conductores.

D.07d Cuando los registros se construyan de tabique rojo recocido deberán recubrirse de mortero con acabado pulido, con las especificaciones que fije el proyecto.

D.07e Las tapas de los registros serán de concreto con su marco y contramarco de acero estructural, fierro fundido, materiales plásticos o cualquier otro material que autorice la Dirección en las dimensiones que fije el proyecto y cumpliendo con la NOM-SEDE vigente y la norma de

C.F.E. vigente.

D.08 SISTEMAS DE TIERRA

Todas las instalaciones eléctricas deberán contar con su sistema de puesta a tierra de acuerdo con lo indicado en el Artículo 250 de la NOM-001-SEDE vigente.

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Los alcances incluyen los materiales requeridos y especificados en el proyecto, puestos en el lugar de su colocación; se incluye la mano de obra necesaria y especializada para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el trabajo; se incluyen todos los cargos derivados del uso de equipo, herramientas y accesorios, andamios, obra falsa, pasarelas, andadores y obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el **Contratista** y apruebe la Dirección.

E.01b se incluyen los resanes y restituciones (parciales o totales), por cuenta del **Contratista** de las colocaciones y amacizados o parte de ellas que no hayan sido correctamente ejecutados con base en el proyecto.

E.01c Se incluye la limpieza y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio aprobado por la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a La colocación y prueba de tuberías y conductores se medirá tomando como unidad el metro lineal (ml).

E.02b La colocación y prueba de cajas de conexión o registros eléctricos, tableros, equipos de control y subestaciones, se medirá tomando como unidad la pieza (pza.).

E.02c La colocación de lámparas y luminarias se medirá tomando como unidad la pieza (pza.).

E.02d Otra modalidad de medición de estas instalaciones será por salida o lote, describiendo ampliamente el contenido y las operaciones necesarias.

E.02e La unidad para el concepto de libranza (en línea viva o línea muerta) y el concepto de revisión de proyecto y supervisión de obra por parte de la compañía suministradora será pago.

E.02f En el caso de ser necesaria la verificación por parte de la unidad verificadora la unidad será pago.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Las colocaciones y amacizados se pagarán con los precios unitarios fijados en el contrato, de acuerdo con la unidad y concepto de que se trate, los que incluyen todos los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del **Contratista**.