

**ARTICULO 352****TUBO CONDUIT RIGIDO DE POLICLORURO DE VINILO TIPO PVC****A. Generalidades**

**352-1. Alcance.** Este Artículo trata del uso, instalación y especificaciones de construcción para el tubo conduit rígido de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios asociados.

**NOTA:** Consulte el Artículo 353 para el tubo conduit de polietileno de alta densidad tipo HDPE, y el Artículo 355 para el tubo conduit de resina termofija reforzada tipo RTRC.

**352-2. Definición.**

**Tubo conduit rígido de policloruro de vinilo (PVC).** Un tubo conduit rígido no metálico de sección transversal circular, con coples, conectores y accesorios asociados o integrales, para la instalación de conductores y cables eléctricos.

**352-6. Requisitos de aprobación.** El tubo conduit de PVC, los codos hechos en fábrica y los accesorios asociados deben ser aprobados.

**B. Instalación**

**352-10. Usos permitidos.** Se permitirá el uso del tubo conduit de PVC de acuerdo con(a) hasta (i).

**NOTA:** El frío extremo puede hacer que algunos tubos conduits no metálicos se vuelvan quebradizos y, por lo tanto, más susceptibles al daño por contacto físico.

**a) Oculto.** Se permitirá el tubo conduit de PVC en paredes, pisos y plafones.

**b) Influencias corrosivas.** Se permitirá el tubo conduit de PVC en lugares sometidos a influencias corrosivas fuertes, tal como se estipula en 300-6 y cuando están sometidos a sustancias químicas para las cuales los materiales están específicamente aprobados.

**c) Cascajo.** Se permitirá el tubo conduit de PVC en rellenos de cascajo.

**d) Lugares mojados.** Se permitirá el tubo conduit de PVC en plantas de procesamiento de productos lácteos, lavanderías, fábricas de conservas u otros lugares mojados, y en lugares en los que se laven con frecuencia las paredes; todo el sistema de conduit, incluyendo las cajas y los accesorios usados en él, se deben instalar y equipar de modo que se prevenga que el agua entre en el conduit. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, etc., deben ser de materiales resistentes a la corrosión o deben estar protegidos por materiales resistentes a la corrosión.

**e) Lugares secos y húmedos.** Se permitirá el uso de tubo conduit de PVC en lugares secos y húmedos no prohibidos por 352-12.

**f) Visible.** Se permitirá el tubo conduit de PVC para instalaciones visibles. El tubo conduit de PVC usado visible en áreas de riesgo de daño físico, debe estar marcado para ese uso.

**NOTA:** El tubo conduit de PVC tipo Cédula 80 está identificado para áreas de riesgo de daño físico.

**g) Instalaciones subterráneas.** Para instalaciones subterráneas, se permitirá el PVC directamente enterrado y subterráneo encerrado de concreto. Véase 300-5 y 300-50.

**h) Soporte de los cuerpos de conduit.** Se permitirá que el tubo conduit de PVC soporte cuerpos de conduit no metálicos no mayores que el tamaño comercial más grande de una canalización que entra. Estas cajas no deben sostener luminarias u otros equipos, y no deben contener dispositivos diferentes a los de empalme, tal como se permite en 110-14(b) y 314-16(c)(2).

**i) Limitaciones de temperatura del aislamiento.** Se permitirá que los conductores o cables con una temperatura nominal mayor a la aprobada del tubo conduit de PVC sean instalados en tubo conduit de PVC, siempre y cuando los conductores o cables no operen a temperaturas más altas a las aprobadas del tubo conduit de policloruro de vinilo.

**352-12. Usos no permitidos.** El tubo conduit de PVC no se debe usar en las condiciones que se especifican en (a) hasta (e) siguientes:

**a) Lugares peligrosos.** En cualquier lugar peligroso, excepto como se permita en otros Artículos de esta NOM.

**b) Soporte de luminarias.** Para el soporte de luminarias y otros equipos no descritos en 352-10(h).

**c) Daño físico.** Cuando está sometido al daño físico, a menos que esté identificado para ese uso.

**d) Temperaturas del ambiente.** Cuando está sometido a temperaturas ambiente mayores de 50 °C, a menos que estén aprobados de otro modo.

**e) Lugares de reunión, teatros y lugares similares.** En lugares de reunión como se definen en 518-1, teatros y lugares similares, excepto como se indica en 518-4 y 520-5.

**f)** Cuando estén expuestos a la luz directa del sol.

#### **352-20. Tamaño.**

**a) Mínimo.** No se debe utilizar tubo conduit de PVC con designación métrica menor al 16 (tamaño comercial de ½).

**b) Máximo.** No se debe utilizar tubo conduit de PVC con designación métrica mayor al 155 (tamaño comercial de 6).

**NOTA:** Los designadores métricos y los tamaños comerciales tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales. Véase 300-1(c).

**352-22. Número de conductores.** El número de conductores no debe exceder al permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 10.

Se permitirá instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los Artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 10.

**352-24. Dobleces. Cómo se hacen.** Los dobleces se deben hacer de modo que el tubo conduit no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Los dobleces hechos en obra se deben hacer únicamente con equipo para hacer dobleces identificado para ese propósito. El radio del dobléz hasta la línea central de dichos dobleces no debe ser menor al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 10.

**352-26. Dobleces.** Número de dobleces en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro dobleces de un cuadrante (360° en total).

**352-28. Desbaste.** Todos los extremos cortados se deben desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

**352-30. Sujeción y soporte.** El tubo conduit de PVC se debe instalar como un sistema completo, según 300-18, y se debe fijar de modo que se permita el movimiento debido a la expansión o a la contracción térmica. El tubo conduit de PVC se debe fijar firmemente y soportar de acuerdo con (a) y (b) siguientes.

**a) Sujetado y asegurado.** El tubo conduit de PVC se debe sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 90 centímetros de cada caja de salida, caja de empalme, caja de dispositivo u otra terminación de conduit. Se permitirá la instalación de tubo conduit aprobado para sujeción a una distancia diferente de los 90 centímetros de acuerdo con su aprobación.

**b) Soportes.** El tubo conduit de PVC se debe soportar de acuerdo con la Tabla 352-30. Se permitirá instalar tubo conduit aprobado para su fijación con separación diferente a la mostrada en la Tabla 352-30 de acuerdo con la aprobación. Se permitirán tramos horizontales de tubo conduit de PVC soportados en aberturas a través de miembros estructurales, a intervalos no superiores a los mostrados en la Tabla 352-30 y asegurados firmemente a una distancia no mayor de 90 centímetros de los puntos de terminación.

**Tabla 352-30.- Soportes para tubo conduit rígido de policloruro de vinilo (PVC)**

Tamaño del conduit		Separación máxima entre los soportes
Designación métrica	Tamaño comercial	Metros
16 - 27	½ - 1	0.9
35 - 53	1¼ - 2	1.5
63 - 78	2½ - 3	1.8
91 - 129	3½ - 5	2.1
155	6	2.5

**352-44. Accesorios de expansión.** Se deben suministrar accesorios de expansión para el tubo conduit de PVC para compensar la expansión y la contracción térmica donde el cambio de longitud, de acuerdo con la Tabla 352-44, se espera que sea de 6 milímetros o más, en un tramo recto entre elementos firmemente montados, como cajas, gabinetes, codos y otras terminaciones de conduit.

**Tabla 352-44.- Características de expansión del tubo conduit rígido no metálico de PVC con un coeficiente de expansión térmica =  $6.084 \times 10^{-5}$  mm/mm/°C**

Cambio de temperatura (° C)	Cambio de longitud del tubo conduit tipo RTRC (mm/m)
5	0.30
10	0.61
15	0.91
20	1.22
25	1.52
30	1.83
35	2.13
40	2.43
45	2.74
50	3.04
55	3.35
60	3.65
65	3.95
70	4.26
75	4.56
80	4.87
85	5.17
90	5.48
95	5.78
100	6.08

**352-46. Pasacables.** Cuando un tubo conduit entre en una caja, accesorio u otro envolvente, se debe instalar un pasacables o adaptador que proteja el cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o envolvente ofrezca una protección equivalente.

**NOTA:** Véase 300-4(g) con respecto a la protección de los conductores de tamaño 21.2 mm<sup>2</sup> (4 AWG) y más grandes en los pasacables.

**352-48. Uniones.** Todas las uniones entre los tramos del conduit, y entre el tubo conduit y los coples, accesorios y cajas se deben hacer con un método aprobado.

**352-56. Empalmes y derivaciones.** Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con 300-15.

**352-60. Puesta a tierra.** Cuando se exige puesta a tierra del equipo, se debe instalar en el tubo conduit un conductor separado de puesta a tierra del equipo.

**Excepción No. 1:** Tal como se permite en la Excepción 2 de 250-134(b), para circuitos de corriente continua, y en la Excepción 1 de 250-134(b), para conductores de puesta a tierra del equipo tendido separado.

**Excepción No. 2:** Cuando el conductor puesto a tierra se usa para poner a tierra el equipo, tal como se permite en 250-142.

### C. Especificaciones de construcción

**352-100. Construcción.** El tubo conduit de PVC debe estar fabricado con policloruro de vinilo (PVC), rígido (no plastificado). El tubo conduit de PVC y los accesorios deben estar compuestos por material no metálico adecuado, resistente a la humedad y a las atmósferas químicas. Para uso sobre el suelo, también debe ser resistente a la llama, el impacto y la compresión, resistente a la distorsión del calor, en condiciones que probablemente se encuentren en servicio, y resistente a los efectos de la baja temperatura y de la luz solar.

Para uso subterráneo, el material debe tener resistencia aceptable a la humedad y a los agentes corrosivos, y debe tener resistencia suficiente para soportar el abuso, por ejemplo por impacto y compresión, durante su manipulación e instalación. Cuando está previsto para enterrarlo directamente, sin estar embebido en concreto, el material también debe resistir la carga permanente que probablemente se encuentre después de la instalación.

**352-120. Marcado.** Cada tramo de tubo conduit de PVC se debe marcar de manera clara y duradera, por lo menos cada 3.00 metros, tal como se exige en la primera frase de 110-21. El tipo de material también se debe incluir en la marca, a menos que se pueda identificar visualmente. En el tubo conduit reconocido para uso sobre el suelo, estas marcas deben ser permanentes. En el tubo conduit limitado para uso subterráneo exclusivamente, estas marcas deben tener duración suficiente para permanecer legibles hasta que se instale el material. Se permitirá que el tubo conduit tenga marcas superficiales para indicar características especiales del material.

**NOTA:** Ejemplos de estas marcas incluyen, pero no se limitan a: "humo limitado" y "resistente a la luz del sol".

#### ARTICULO 353

### TUBO CONDUIT DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD TIPO HDPE

#### A. Generalidades

**353-1. Alcance.** Este Artículo trata del uso, instalación y especificaciones de construcción para el tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE) y accesorios asociados.

**NOTA:** Consulte el Artículo 352 para el tubo conduit rígido de policloruro de vinilo tipo PVC, y el Artículo 355 para el tubo conduit de resina termofija reforzada tipo RTRC.

#### 353-2. Definición.

**Tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE).** Canalización no metálica de sección transversal circular, con coples, conectores y accesorios asociados o integrales para la instalación de conductores eléctricos.

**353-6. Requisitos de aprobación.** El tubo conduit de polietileno de alta densidad HDPE y accesorios asociados deben ser aprobados.

#### B. Instalación

**353-10. Usos permitidos.** Se permitirá el uso del tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE) en las siguientes condiciones:

- (1) En tramos o en carrete.
- (2) En lugares sometidos a influencias corrosivas fuertes, tal como se trata en 300-6, y donde esté sujeto a sustancias químicas para las cuales el tubo conduit está aprobado.
- (3) En relleno de cascajo.
- (4) En instalaciones directamente enterradas en tierra o en concreto.

**NOTA:** Consulte 300-5 y 300-50 con relación a las instalaciones subterráneas.

- (5) Por encima del suelo, excepto lo que prohíbe 353-12, cuando está encerrado en no menos de 5 centímetros de concreto.
- (6) Se permitirá que los conductores o cables con una temperatura nominal mayor a la aprobada del tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE) sean instalados en tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE), siempre y cuando los conductores o cables no operen a temperaturas más altas a las aprobadas del tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE).

**353-12. Usos no permitidos.** El tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE) no se debe usar bajo las siguientes condiciones:

- (1) Cuando está expuesto.
- (2) Dentro de un edificio.
- (3) En cualquier lugar peligroso (clasificado), excepto como se permita en otros Artículos de esta NOM.
- (4) Cuando está sometido a temperaturas ambiente que superen los 50 °C, a menos que esté aprobado de otro modo.

#### 353-20. Tamaño.

**a) Mínimo.** No se debe utilizar tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE) con designación métrica menor al 16 (tamaño comercial ½).

**b) Máximo.** No se debe utilizar tubo conduit de polietileno de alta densidad (HDPE) con designación métrica superior al 155 (tamaño comercial 6).

**NOTA:** Los designadores métricos y los tamaños comerciales tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales. Véase 300-1(c).