

ET10

Materiales normales

[IMPRIMIR](#)

[VOLVER AL INDICE](#)





1 NORMAS A CONSULTAR

- 1.1 Se consultarán las normas IRAM 117, 576 y 60712, y la especificación ET7.

2 ALCANCE

- 2.1 Esta especificación técnica se refiere a las piezas de acero y otros materiales ferrosos, de aleaciones de cobre y de aleaciones de aluminio que constituyen la bulonería, las grampas y herrajes, utilizados en líneas aéreas de energía eléctrica, conocidos como "materiales normales".
- 2.2 Su aplicación, total o parcial, puede extenderse a otras piezas similares aunque su utilización específica no sea para líneas aéreas. Cuando sea necesario se aclarará explícitamente qué aspectos serán de aplicación.

3 MATERIAL, DISEÑO, TERMINACION Y TOLERANCIAS

- 3.1 La materia prima tendrá las características mecánicas especificadas en el plano o en el pedido en forma explícita, o las que estén implícitas en las normas que en uno u otro se consignen, o las que resulten de considerar la resistencia necesaria de cada pieza según su función; siempre que el alcance de esta función sea obvio o bien que esté aclarado en el plano o en el pedido o en especificaciones conexas de aplicación obligatoria.
- 3.2 Las aleaciones de cobre y las de aluminio responderán a la especificación técnica ET7, la cual prevalecerá sobre lo consignado en los planos, salvo el caso en que lo establecido en esa especificación no permita satisfacer los requisitos mecánicos y/o eléctricos consignados en los planos o en el pedido.
- 3.3 Se admitirá el reemplazo de los materiales ferrosos especificados para una determinada pieza, por otros de iguales o mejores características mecánicas para la pieza en cuestión. El reemplazo de procedimientos de elaboración que esto podría implicar, tal como soldadura o colada en vez de maquinado o forjado, o viceversa, no deberá reflejarse en pérdida de condiciones mecánicas aún a largo plazo, como por ejemplo debidas a fatiga o a corrosión interna u oculta, ni tampoco en un desmejoramiento del aspecto exterior de la pieza o en inconvenientes para su manipulación o su empleo.
- 3.4 Se admitirán pequeñas variantes de diseño que no afecten la intercambiabilidad de las piezas, su funcionalidad, su resistencia mecánica y sus características eléctricas. EPEC podrá exigir al oferente o al proveedor el suministro sin cargo de los especímenes necesarios para realizar los ensayos concernientes, y/o protocolos de ensayos de un laboratorio oficial de prestigio.
- 3.5 Cuando el oferente prevea introducir reemplazos o modificaciones, según los puntos 3.3 o 3.4, deberá aclararlo en su propuesta, con planos completos, salvo para detalles o características de importancia secundaria. Si en el curso de una adjudicación surgieran dudas con respecto a si los reemplazos o modificaciones propuestas satisficieren o no los requisitos especificados, EPEC se reserva el derecho de desestimar las propuestas que no creyere oportunas en esas circunstancias.



- 3.6 Las piezas roscadas tales como bulones, tillas, espárragos, pernos y otras similares, siempre que el diseño lo permita, podrán roscarse por laminado, en cuyo caso el diámetro especificado para el material, cuando en el plano coincida con el diámetro exterior de la rosca, podrá reducirse al correspondiente al diámetro medio de la rosca.
- 3.7 El material estará libre de grietas, cavidades, sopladuras, pliegues, rebabas, cantos vivos, y de toda falla o defecto superficial o interno que pueda afectar su resistencia mecánica, su montaje o su utilización.
- 3.8 No se aceptarán piezas en las cuales se hayan eliminado fallas o defectos con soldadura, estaño, masilla u otros medios similares.
- 3.9 Las piezas obtenidas de barras o perfiles tales como bulones, tillas, brazos, ménsulas y otras similares, serán de sección uniforme y superficie lisa. La rectitud será tal que la flecha de la deformación no sea mayor del 0,3% de la longitud de la parte recta y el alabeo no mayor de 20' por cada 100 mm.
- 3.10 Las piezas roscadas tendrán los filetes de rosca concéntricos, limpios y bien cortados o conformados. La profundidad del filete en tuercas y otras roscas interiores no será menor del 75% de la profundidad del filete teórico sin recubrimiento.
- 3.11 Los símbolos utilizados en los planos para indicar la terminación superficial tienen los siguientes significados.(~): Superficie sin maquinar, repasada con piedra o lima./ (∇): Superficie maquinada. Las marcas de herramientas se observan a simple vista./ (∇∇): Superficie labrada con mayor cuidado. Se observan aún las marcas de herramienta./ (∇∇∇): Superficie alisada. No se observan a simple vista las marcas de herramienta.
- 3.12 Las piezas componentes de un conjunto deben tocarse en toda la extensión de la superficie prevista para el contacto. Las superficies de apoyo para tuercas o cabezas de bulón deben ser planas y normales al eje del agujero o vástago. Los agujeros serán perfectamente cilíndricos y perpendiculares a las caras maquinadas, y estarán libres de aristas cortantes o rebabas.
- 3.13 Las caras planas de las piezas tendrán una planitud tal que apoyadas sobre un mármol, la luz que quede en un extremo, no sea mayor del 0,2% de la diagonal o del diámetro (cara rectangular o redonda), en el caso de caras maquinadas; y no mayor del 1% en el caso de caras no labradas.
- 3.14 Las tolerancias, según los puntos 3.15 a 3.19, deben entenderse en más y en menos; las del punto 3.20, exclusivamente en más . / En las piezas obtenidas de chapas, barras y perfiles, las tolerancias de aquellas dimensiones originales que no sean afectadas por el proceso de fabricación, serán las especificadas por las respectivas normas IRAM para el material en cuestión./ Las longitudes, radios y espesores de piezas modificadas, según 3.4, se entenderán sobre las dimensiones de la nueva pieza. Estas dimensiones no serán menores que las de la pieza original salvo que se lo haya justificado satisfactoriamente a juicio de EPEC.



- 3.15 Las caras planas maquinadas serán normales al eje de la pieza con una tolerancia de 30' y las caras planas no labradas con una de 1°.
- 3.16 Las tolerancias para longitudes, dimensiones de caras o secciones, y distancias entre caras y entre agujeros punzonados, cuando las mismas sean obtenidas sin maquinado, en piezas procedentes de barras, perfiles y chapas, y en piezas fundidas, serán: Hasta 4,9 mm: 0,1 mm; desde 5: 0,5; desde 10: 1; desde 25: 1,5; desde 50: 2; desde 100: 3; desde 500: 4; mayores de 1000: 0,5%.
- 3.17 La tolerancia para espesores de piezas fundidas y forjadas será de 0,8 mm para espesores de hasta 10 mm, y del 8% para espesores mayores.
- 3.18 Las tolerancias para medidas obtenidas por maquinado serán: Hasta 4,9 mm: 0,1; desde 5: 0,2; desde 25: 0,3; desde 100: 0,5; desde 250: 0,8; desde 500: 1; mayores de 1000: 0,1%.
- 3.19 Las tolerancias para distancias entre agujeros maquinados y caras labradas o agujeros entre sí serán: Hasta 99,9 mm: 0,3 mm; desde 100: 0,5; mayores de 500: 0,1%.
- 3.20 Las tolerancias para diámetros de agujeros punzonados serán: Hasta 9,5 mm: +0,5 mm; desde 10: +1; desde 25: +1,5. Para diámetros de agujeros maquinados: Hasta 2,9 mm: +0,1 mm; desde 3: +0,2; desde 10: +0,3; mayores de 25: +0,2%.
- 3.21 Las medidas y tolerancias incluyen el recubrimiento de cinc y otros recubrimientos metálicos similares, pero no incluyen los eventuales recubrimientos de resinas plásticas, elastómeros y otros.
- 3.22 Todas las piezas serán identificadas con la marca de fábrica registrada (nombre, sigla o logotipo) moldeada o impresa en bajo o sobrerrelieve. Esta marca tendrá una superficie adecuada al tamaño de la pieza, será fácil de localizar y estará siempre en el mismo lugar para piezas iguales o similares.
Se exceptúan de esta exigencia las arandelas, las tuercas, los pasadores y en general todas las piezas de menos de 10 mm de diámetro. No se exceptúan ninguna pieza fundida o forjada, aunque sólo lo sea parcialmente./ EPEC podrá exigir copia de la documentación que avale el registro de la marca de fábrica. Cuando así se lo consigne en el plano o en el pedido, las piezas a proveer llevarán además de la marca de fábrica la sigla EPEC.
- 3.23 Cuando se estableciere ajuste de precio de la materia prima, el mismo se basará en el peso de la pieza terminada, más un 20% de desperdicio, siempre que no se dijere lo contrario en el plano o en el pedido. El peso se calculará en base al plano de EPEC tomando los siguientes pesos específicos, en g/cm³; Hierro y acero laminado o moldeado: 7,8./ Fundición de hierro y fundición maleable: 7,2./ Cobre: 8,9./ Latón y bronce: 8,5./ Aleaciones de aluminio: 2,6. Cuando se aplique un sistema de ajuste de precios descripto por separado, ese sistema prevalecerá sobre lo dicho en este punto, si hubiera contradicción.



4 CINCADO

- 4.1 Salvo expresa indicación en contrario en el plano o en el pedido, todos los materiales normales de hierro o acero serán cincados. Los de latón bronce o cobre no serán cincados ni tendrán otro recubrimiento protector, excepto las superficies de contacto eléctrico, que serán estañadas.
- 4.2 La cantidad mínima de cinc por metro cuadrado será de 325 gramos, excepto para los casos correspondientes a los puntos 4.9 a 4.11 y su pureza no inferior al 98,5% (Tipo 5 de la norma IRAM 576). El contenido de aluminio no deberá superar el 0,01%.
- 4.3 Las piezas a cincarse estarán libres de fallas y defectos. La presencia de gotas de cinc que hagan suponer que cubren grietas será motivo de rechazo. El uso de pintura para simular el cincado, cubriendo parte o la totalidad de una pieza, será motivo de rechazo del lote.
- 4.4 El cinc se depositará directamente sobre el hierro o el acero, sometido previamente a los procesos normales de limpieza o decapado y desoxidado, y sin interposición de ningún otro recubrimiento.
- 4.5 El cincado se efectuará por inmersión de las piezas en cinc fundido (cincado en caliente) o por deposición electrolítica. Cuando en el plano o en el pedido se especifique uno de los dos métodos, éste será el único admitido. Las piezas cincadas por deposición electrolítica no serán sometidas a procesos posteriores tales como el abrillantado.
- 4.6 El recubrimiento de cinc será adherente, uniforme y completo. Estará libre de asperezas, rebabas, picaduras, porosidades, gotas, escorias, grietas y escamas. El cincado cubrirá todas las superficies externas e internas, excepto las roscas internas cuando se admita su roscado posterior al cincado.
- 4.7 Todo trabajo de maquinado se efectuará antes del cincado, excepto el roscado de las tuercas cincadas por inmersión en caliente el cual se efectuará con posterioridad. Los trabajos de doblado o conformado se efectuaran después del cincado cuando se deba prever acceso libre para la deposición del cinc.
- 4.8 El cincado permitirá el deslizamiento de las tuercas en toda la longitud de las zonas roscadas con la simple fuerza de los dedos y sin apelar a un juego excesivo. Las tuercas serán intercambiables:(Ver punto 6.2).
- 4.9 Las piezas pequeñas tales como tornillos y tuercas que correspondan a un diámetro de rosca de hasta 10 mm, arandelas planas comunes de todas las medidas, y otras piezas de dimensiones reducidas serán, con preferencia, cincadas electrolíticamente a tambor. Se exceptúan las arandelas de presión comunes (Grower), otras arandelas elásticas y los resortes, que serán exclusivamente cincados por inmersión en caliente.
- 4.10 Para las piezas del punto 4.9 el peso mínimo de cinc por metro cuadrado será de 60 gramos, lo que equivale a un espesor de 8,4 μm .
- 4.11 El peso mínimo de la capa de cinc para los alambres de acero responderá a lo especificado por la norma IRAM 519 para el tipo liviano. Para los cables de acero el establecido en la norma IRAM 666 para el tipo liviano.
- 4.12 Las pruebas de adherencia consistirán en la aplicación de golpes leves con un martillo de 1/2kg, no debiéndose producir descascamientos del cinc; o en la aplicación de una herramienta con filo tendiendo a remover la capa del cincado, el cinc podrá eliminarse por cercenamiento, no debiéndose despegar del metal base.



También se podrá verificar la adherencia plegando la pieza o parte de ella a 180-° con un radio de doblez interno igual a 2,5 veces el espesor.-

Los alambres se enrollarán sobre un rodillo de diámetro igual a tres veces el diámetro del alambre y los cables sobre uno de diámetro igual a cinco veces el diámetro del cable. En todos estos casos la capa de cinc no deberá presentar grietas ni desprendimientos.

- 4.13 El ensayo de uniformidad del recubrimiento de cinc se efectuará de acuerdo con lo prescripto en la norma IRAM 60712. Las piezas cincadas por inmersión en cinc fundido deberán soportar cuatro inmersiones en la solución de sulfato de cobre sin presentar depósitos adherentes de cobre. No se tendrán en cuenta los depósitos de cobre formados a menos de 6mm de cualquier superficie de corte o de los bordes, ni los depósitos pulverulentos y no adherentes. Este ensayo no se aplicará a las piezas cincadas por deposición electrolítica. Tampoco se aplicará a las piezas cuyas dimensiones sean tan reducidas que hagan confusa la interpretación de los resultados.
- 4.14 La determinación del espesor del cincado se efectuará en las piezas cincadas electrolíticamente y de acuerdo con lo establecido en la norma IRAM 117. Las muestras de piezas cincadas por deposición electrolítica serán sometidas a este ensayo, escogiendo para aplicar el procedimiento uno o más lugares de la superficie de cada pieza, según su tamaño. Para las piezas muy pequeñas podrá adoptarse la alternativa de determinar el espesor medio a partir del recubrimiento total de cinc.
- 4.15 Para las piezas pequeñas cincadas por inmersión en cinc fundido el espesor del cincado se determinará a partir del peso del recubrimiento total de cinc, obtenido por el método de la norma IRAM 60712.
- 4.16 El cincado de los alambres y de los cables de acero se ensayará según lo prescripto en las normas IRAM 519 e IRAM 666, respectivamente.

5 ENTREGA Y RECEPCION

- 5.1 Si el pedido fuera de 200 unidades o menos, el lote de entrega estará constituido por la totalidad. Si el pedido fuera de 201 a 500 unidades el lote mínimo será de 200. Para un pedido de 501 a 1000 unidades el lote mínimo será de 350. Para más de 1000 unidades el lote mínimo será de 500.
- 5.2 Los materiales normales compuestos de varias piezas se entregarán armados. Los que deban desarmarse para su instalación no requerirán para ello el uso de llaves. Los pasadores de aletas irán en sus lugares correspondientes doblando ligeramente la pata mayor. Los que se apliquen sin desarmar se entregarán correctamente armados para su instalación y posible uso inmediato.
- 5.3 Las piezas chicas (bulones, tirafondos, ojales, guardacabos, etc) se entregarán en cajas o bolsas de 50 unidades. Las piezas medianas, (pernos para aisladores, racks, etc), en bolsas de 25 unidades. Las piezas grandes (ménsulas, brazos, etc), en atados de 10 unidades unidos con alambre.



Cada caja, cajón, bolsa o atado estará provisto de un rótulo o etiqueta con la clave del material normal, cantidad de unidades y el nombre o marca del fabricante.

- 5.4 EPEC podrá hacer inspecciones en fábrica para verificar si la materia prima utilizada en la fabricación y los controles satisfacen o no las condiciones necesarias, establecidas explícita o implícitamente en los planos, especificaciones, pedidos y demás textos aplicables. El proveedor facilitará la labor de la inspección, le suministrará los datos que ésta requiera y los materiales y elementos necesarios para realizar verificaciones y ensayos de aplicación. Los ensayos de recepción definitiva se realizarán en EPEC, salvo que se especifique otra cosa en el pedido.
- 5.5 Mediante inspección ocular se rechazarán todas las piezas que presenten defectos visibles inaceptables, incluyendo los dimensionales. El rechazo de piezas por inspección ocular no se extenderá al lote salvo que la cantidad de piezas defectuosas sea tan grande que haga recomendable esa extensión o que se trate de defectos que se hayan intentado disimular.(Ver punto 2.3).
- 5.6 Los gastos ocasionados por los ensayos normales de recepción estarán a cargo de EPEC, los de los contraensayos a cargo del proveedor.
- 5.7 La elección de muestras y preparación de probetas las efectuará EPEC sin intervención del proveedor.
- 5.8 Para la inspección de un lote determinado se tomará de él una muestra compuesta de 2 piezas para un lote de 2 a 10, de 3 para uno de 11 a 32, de 5 para uno de 33 a 125, de 8 para uno de 126 a 500, de 12 para uno de 501 a 2000 y de 17 para uno de 2001 a 8000.
- 5.9 Si la mitad o más de las piezas o probetas sometidas a un mismo ensayo no cumplieran con lo estipulado, el lote será rechazado. Si menos de la mitad no cumplieran, se tomará de nuevo, del mismo lote, probetas o piezas en cantidad doble a las rechazadas, para ser sometidas a los mismos ensayos, en cuyo caso todas deberán dar resultado satisfactorio para que el lote sea aceptado.
- 5.10 Las piezas podrán ser retiradas por el proveedor para eliminar las deficiencias que hubieren presentado y ser posteriormente entregadas para nuevos ensayos. Todos los gastos que esto demandare, incluyendo los nuevos ensayos, serán a cargo del proveedor, los plazos de entrega no serán modificados.

6 VARIOS

- 6.1 EPEC se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones de los oferentes, de los adjudicatarios y demás proveedores, para evaluar y verificar la capacidad de producción, tanto en cantidad como en calidad. EPEC podrá desestimar las propuestas de oferentes cuyas instalaciones no satisfagan o admitan dudas respecto a la posibilidad de cumplir con los niveles de calidad exigidos, las cantidades y/o los plazos de entrega.



- 6.2 Para determinar si el juego de las roscas es aceptable o excesivo se realizará un ensayo de tracción tirando, en sentidos opuestos, del tornillo y de la tuerca, para lo cual se adoptarán mordazas o dispositivos de tracción adecuados a fin de no producir deformaciones que puedan dar resultados erróneos. El juego se considerará aceptable si sólo se corta el tornillo, y excesivo si se produce el corrimiento de la tuerca por destrucción o deformación de la rosca.
- 6.3 Cuando las circunstancias lo permitan el espesor del cincado podrá determinarse también por métodos magnéticos. En caso de discrepancia prevalecerán los resultados obtenidos por métodos analíticos.