



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO 6
ESTACIONES
ROOFTOP – MOUNTING
POLE - TORRETAS

*MOUNTING POLE, TORRETAS, METAL MECANICA,
ACCESORIOS PUESTA A TIERRA*

SELECCIÓN DE PROVEEDORES

ENTEL S.A. - 2019

REVISIÓN: REV 1.0 DE FECHA: 09 Diciembre 2016	PREPARADO POR: Martin Mora Gonzales Roberto Alcoreza	REVISADO POR: Francisco Jose Loza Tarifa APROBADO POR:	TOTAL, PAGINAS: 15
--	---	--	---

OBRAS CIVILES

SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS



I.- INTRODUCCION

La presente especificación técnica, "ET" de acá en adelante, tiene por objeto definir los términos generales que los oferentes deben conocer para preparar una propuesta técnico – económica para la **provisión y montaje de Mounting Pole (rooftop) y Torretas sobre edificaciones**, de distintas alturas, para fijación de antenas Sectoriales GSM y de enlace. También se define en este documento los **trabajos de metal mecánica y adecuaciones en sitios existentes (torres)**, los accesorios que deben ser suministrados y montados en diferentes estructuras metálicas, además de obras complementarias, (Civiles, Eléctricas y Sistemas de puesta a tierra).

Los Mounting Pole, Torretas y accesorios deberán ser de Acero galvanizado, concebidas para un fácil montaje / desmontaje sobre la base de uniones empernadas y perfiles codificados de modo de permitir una identificación fácil de la posición que deberán ocupar en su posición final.

No se permitirá elementos independientes de misma sección y dirección, que estén unidos por soldadura.

II.- DESCRIPCION

La especificación de las Estructuras (**Mounting Pole y Torretas**) será definida por **ENTEL** de acuerdo al sitio:

- Monopostes Modulares y Torretas para diferentes alturas, en sitios Rooftop

Si fuese necesario, **ENTEL** podrá especificar algún otro tipo o altura de estructura.

Los Monopostes tienen los siguientes componentes, que están descritos a continuación:

1. Estructura portante principal (Mounting Pole - Torretas)

1.1 Los Monopostes serán de 4" o 6" de Diámetro según calculo estructural, de tipo tubular de acero galvanizado, con tramos montables de 2 a 3 m. para llegar a la altura máxima de 10 metros, con peldaños para el ascenso y pies de amigos, mas detalles de estos se tendrán en los planos de detalles adjuntos en estas ET.

1.2 Las Torretas serán de Montantes Angulares o de Tubo de Diámetro según calculo estructural, con tramos montables de alturas variables, para llegar a la altura máxima de 20 metros, con escalerillas de hombre para el ascenso y pies de amigos si fuese necesario según cálculo estructural, considerar refuerzos metálicos para instalación de Torretas en edificios (Distribución de cargas entre las columnas). Para la implementación de torretas se deberá contar con la aprobación de planos y memoria de cálculo de la supervisión.

2. Escalerillas porta-cable horizontal.

Las mismas serán de 40 cm. de ancho (o según indique la supervisión), galvanizadas en caliente, las mismas que deberán llevar soportes de apoyo para separarlas del piso a una altura según diseño siendo estas ancladas con pernos de sujeción. La longitud de las mismas será variable según diseño. Los peldaños tendrán una separación vertical de 50



cm. La misma deberá contar con cubierta de escalerilla galvanizada en caliente que estará separada como mínimo 25 cm de la escalerilla de cables y debe contar con los separadores y pernería.

3. Soportes de antena tipo Sector.

Fabricados de tubo de acero galvanizado de diámetro 2 ½", con una altura de 3 mts, con brazos constituido de tubo de acero galvanizado 2" de 45 cm de largo y abrazaderas de Pletina de 2 1/2"x3/16" para sujeción, además de 2 abrazaderas de tapa de acrílico al Mounting Pole. Estos detalles adjuntos en los planos de detalle.

4. Soportes de antena tipo Micro Wave.

Fabricados de tubo de acero galvanizado de diámetro 3", con una altura de 1.00 Mts, con brazos constituido de tubo de acero galvanizado 2" de 40 cm de largo y abrazaderas de Pletina de 2 1/2"x3/16" para sujeción, además de 2 abrazaderas de tapa de acrílico al Mounting Pole. Estos detalles adjuntos en los planos de detalle.

5. Escalera Porta Cables Vertical (Adecuación en torre existente)

La escalera porta cables puede estar adosada a una de las caras de la torre ó en la parte posterior de la escalerilla de ascenso / descenso. En el primer caso necesariamente la escalera de cables debe ser instalada a la derecha de la escalerilla de ascenso / descenso.

El ancho útil de la escalera Porta Cables es de 40 cm., la distancia entre ejes de peldaños menores a 50 cm. Los peldaños serán fabricados en hierro angular de sección no menor a 1 1/4 " x 3/16" de espesor.



SISTEMAS DE PARARRAYOS, SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ANTENAS

1.1 Pararrayos

El sistema de Pararrayos se considera el conjunto formado por:

- a) **El captador**, tipo Franklin de 4 puntas, con aislador cerámico.
- b) **El elemento** de soporte de altura de 3.5 metros suficiente para cubrir con el cono de protección (45°) todos los elementos de la estructura.
- c) **Cable de aluminio** (mínimo 67.50 mm² o cable 2/0 desnudo) desde el tope hasta la malla perimetral del sistema de puesta a tierra del Mounting Pole en su base, el mismo que deberá estar debidamente aislado, con aisladores de cerámica, para evitar el contacto del cable de cobre con los elementos de la estructura portante principal y debidamente soldado a una jabalina de cobre independiente y a su vez en la malla del sistema a tierra. La soldadura a ser utilizada debe ser con oxígeno u otro tipo aprobada por la supervisión.

Para el sistema de protección de antenas se considera el conjunto formado por:

- a) **Cable de aluminio con revestimiento de goma** (mínimo 50 mm²), del tipo cable de puesta tierra con colores normalizados (amarillo - verde), desde el tope (barra de cobre superior) hasta la malla de puesta a tierra debidamente soldado. La soldadura a ser utilizada debe ser con oxígeno y otra aprobada por la supervisión. Este cable de aluminio necesariamente deberá conectar la barra de aterramiento ubicada en la parte superior de la Estructura portante por debajo de las antenas sectoriales con la barra de aterramiento ubicada en el punto de cambio de dirección de la escalerilla porta cable, de vertical a horizontal.
- b) **Derivaciones** necesarias, mínimo una por cada nivel de estructura (Mounting Pole) y Torreta, por debajo de cada serie de equipos, con su barra de aterramiento de acuerdo a descripción adjunta.
- c) **Barras de Aterramiento**, deberán instalarse una a tope, a un metro por debajo de los equipos del mounting pole y de la Torreta, una en el cambio de dirección de la escalerilla portacable y otra en la base de equipos. Las barras deberán estar unidas por cable de aluminio con revestimiento de goma con terminales de ojo y de la barra de aterramiento inferior se deberá unir a la malla de tierra soldando debidamente el extremo a la malla. Las barras de cobre deberán tener las siguientes dimensiones como mínimo: longitud de 40 cm., ancho 4" y espesor 1/4". Las barras de cobre deberán tener 24 perforaciones para pernos de 3/8", con pernos de acero inoxidable de 5/16" para la fijación de las derivaciones requeridas (mínimo 24 perforaciones). Todas las perforaciones deberán contar con su respectivo perno de acero inoxidable.

La fijación de las barras de cobre a los elementos de Mounting Pole y Torreta, se deberá efectuar mediante uniones con pernos, tuercas, arandelas de presión y arandelas planas de acero inoxidable, y todo el conjunto deberá estar aislado con aisladores cerámicos o de plástico, de los elementos de la estructura.



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Según la Norma Boliviana NB-777 denomina puesta a tierra a la conexión de un sistema, equipo o masa con tierra (masa conductora de la tierra). Los tipos de puesta a tierra son dos:

Puesta a tierra del sistema (fuente o alimentación), y que se realiza por razones funcionales, generalmente el punto puesto a tierra es el neutro.

Puesta a tierra de las masas y carcasas de los equipos por razones de protección.

El electrodo de puesta a tierra debe tener la menor resistencia posible.

La función del sistema de puesta a tierra es doble:

Proporcionar un camino definido de regreso a la fuente de energía y con impedancia suficientemente baja, vía los conductores de tierra, de tal modo que ante el evento de una falla a tierra de un conductor activo, fluya por una ruta predeterminada una corriente suficiente, que permita operar al dispositivo de protección del circuito.

Limitar a un valor seguro la elevación de potencial en todas las estructuras metálicas a las cuales tienen normalmente acceso personas y animales, bajo condiciones normales y anormales del circuito.

Los sistemas de puesta a tierra deben ser diseñados para asegurarse que, durante una falla a tierra, los potenciales tanto en el terreno como en los conductores conectados al electrodo de tierra o en los conductores expuestos en la cercanía, estén dentro de los límites apropiados.

Cabe mencionar que el sistema de puesta a tierra es definido para cada caso en particular dependiendo de las necesidades del proyecto en factores referidos al terreno así como de las corrientes de cortocircuito que podrían presentarse en la instalación eléctrica.

La longitud del conductor, número de varillas podría diferir de acuerdo a la disponibilidad de espacio, resistividad del terreno, etc., es en este sentido que el diseño de este sistema de puesta a tierra es general y no considera cada caso y las diferencias que podrían presentarse de un proyecto a otro.

En este caso se considerara también la excavación de los hoyos para los electrodos o jabalinas, así como de las zanjas para el tendido de los conductores, obviamente empleando para el relleno la tierra excavada cernida, más tierra vegetal, carbón y aditivos químicos cuya proporción deberá determinarse en base a las necesidades específicas del terreno.

Para el sistema de Puesta a tierra se considera el conjunto formado por:

- a) **Jabalinas** de cobre de 5/8" de diámetro y longitud de 2.40 m. Estas jabalinas deberán instalarse en número no menor a 5 unidades, formando la malla de tierras, deberán estar unidas necesariamente por un cable desnudo de cobre AWG 2/0 de 7 hilos. Todo el conjunto deberá estar soldado (cable - jabalinas) con soldadura exotérmica tipo Cadwell. Las jabalinas deberán ser colocadas en pozos excavados manualmente, cubiertas por tierra vegetal compactada en capas de 20 cm, para evitar asentamientos no deseados en el área de trabajo, en caso de ser necesario, el material de relleno deberá ser tratado para lograr la resistencia mínima requerida de 5 Ω .
- b) **Cable desnudo AWG 2/0** para unión de jabalinas y formar la malla de tierras. Este cable deberá estar enterrado a una profundidad de mínima 50 cm del nivel de suelo terminado, cubierto en su totalidad por una capa de tierra vegetal compactada para evitar asentamientos no deseados en el área de trabajo, en caso de ser necesario, el material de relleno deberá ser tratado con químicos (Bentonita, TorGel, GeoGel, etc.) para lograr la resistencia mínima requerida de 5 Ω . Adicionalmente se deberá prever el aterramiento del Mounting Pole y la



Torreta, para lo que se deberá conectar un cable desnudo de la base de los mismos a la malla del sistema de puesta a tierra. Todo el conjunto deberá estar soldado (cable - jabalinas) con soldadura exotérmica tipo Cadwell. La unión cable Mounting Pole o Torreta, no podrá ser soldada, se la deberá efectuar directamente a los pernos de la base de dicha estructura o deberá preverse en fábrica un perno para lograr la perfecta conexión (Mounting Pole-Torreta y malla de tierra.)

- c) **Cámaras de Inspección** deberán tener como medidas interiores 20 cm. x 20 cm. x 30 cm. de altura y al medio de cada una de ellas se deberá tener una jabalina para efectuar las medidas de control requeridas. Las paredes deberán ser construidas de ladrillo gambote (adobito), con revoque de cemento en el lado interior de la cámara. No se requiere la construcción de base. La tapa deberá ser de hormigón armado, con jaladores tipo perno, y terminada con pintura color verde resistente a las condiciones atmosféricas, para la señalética correspondiente, también se aceptan cámaras prefabricadas.

Todo el conjunto deberá garantizar una resistencia menor o igual a 5 ohm. En ningún caso se permitirá el uso de sal común para mejorar la resistencia del suelo puesto que este procedimiento agiliza la oxidación de las jabalinas y cables, aspecto que reduce el tiempo de vida útil del sistema de puesta a tierra.

Cualquier alternativa para mejorar la resistencia del terreno deberá ser previamente consultado a **ENTEL** para su respectiva aprobación.



SISTEMAS DE BALIZAMIENTO

Concordante con la normativa AASANA y Norma ICAO para la protección de vuelos a baja altura y como mínimo compuesto por:

- a) **Luces rojas** intermitentes o no, en juegos pares, con respaldo de encendido y reemplazo automático.

El cuerpo impermeable con capacidad de protección IP55 deberá estar compuesto de una parte inferior, elaborada de aluminio fundido y de una parte superior compuesta de un lente de Fresnel en poli carbonato irrompible de color rojo

El grupo óptico deberá estar completamente provisto de cableado y barra de distribución (en conformidad a VDE0100): la caja utilizada deberá ser impermeable (CEI 70-I/III 1980).

El soporte y las abrazaderas deberán ser de acero galvanizado en caliente, según normas CEI7-6.

Las lámparas, serán del tipo Bombillo de Led de **larga duración** con potencia igual a **10 W** o superior, deberán tener la emisión luminosa con características fotométricas, respondiendo a todo lo establecido en el Anexo 14 de las normativas ICAO.

- b) **Caja de control**; Con los circuitos electrónicos digitales necesarios para el control y aviso de alarmas de los “juegos pares” de iluminación.

El tablero deberá ser metálico IP65 y del tamaño necesario para albergar los circuitos instalados.

La caja de control deberá contar con los pasamuros o boquillas necesarias para la instalación de cables o todo ingreso de cable al tablero de esta manera mantener su hermeticidad

- c) **Cableado necesario**; Protegido por un tubo de PVC E40 de resistencia a la interperrie, a lo largo de toda la torre y al interior de todos los locales tecnológicos. Deberá ser efectuado con cables de alimentación eléctrica del tipo N1W-K de no propagación al incendio, de mínima emisión de humo opaco, gases tóxicos y corrosivos. El número de conductores de los cables estará en conformidad al número de grupos ópticos presentes y a la configuración de la instalación. También se deberá prever el cableado necesario para llevar la señal de alarmas del tablero de baliza al DF mediante cable multipar y el enductado requerido.

La sección de cada conductor, deberá estar de tal manera de no provocar una caída de tensión que sea superior al 4% en total. Cables no protegidos con características análogas, podrán ser utilizados para los enlaces de la caja de control de distribución eléctrica – interruptor crepuscular y caja de control de distribución eléctrica – caja de alimentación primaria (220v).

De modo referencial la posición de las luces de obstrucción son (en función a la altura de la torre):

Un juego par en el tope de la torre, con luz fija y ubicado de tal forma que sea visible por los tres lados de la torre.

Se destaca que los juegos pares están concebidos para funcionamiento independiente, es decir que solo una luminaria está prendida y la otra se activa automáticamente solo en caso de falla de la primera, luego del reporte de alarma en el tablero de control, reporte que solo puede ser desactivado manualmente.



La potencia mínima requerida para cada luminaria es de **10W** y deben estar ajustadas en todo, a lo señalado en el anexo 14 de la normativa ICAO. En caso de no encontrarse en el mercado luminarias con la potencia requerida, se deberá proveer un conjunto que reemplace este requerimiento.

La instalación debe estar ajustada a lo establecido en la CEE 64-8 (seguridad en sistemas eléctricos de baja tensión). Sobre compatibilidad electromagnética, debe ajustarse a la normativa europea 89/336/EEC a falta de una reglamentación boliviana específica.

La alimentación eléctrica de los grupos luminosos debe ser suministrada por la caja de control en base a una señal de consumo generada por el sistema óptico sensor de intensidad luminosa (fotocélula), con umbral regulable de intervención entre 2 y 200 lux.

El contenedor será impermeable y fabricado en material auto extinguido con una capacidad de protección de IP54.

En caso de falla de un elemento luminoso, la caja de control / distribución debe prever el cambio automático sobre el elemento de reserva, según el criterio señalado anteriormente.

Alarmas y captación visual de funcionamiento.

La instalación de seguridad sirve para minimizar el tiempo de “fuera de servicio” MTTR y conceder al personal de mantenimiento una simple y rápida localización de la falla; las alarmas locales que siguen, deberán ser visibles mediante aviso con indicaciones de las siguientes condiciones de funcionamiento:

Módulo desviador:

- Falla de la lámpara de ejercicio y conmutación, principal / reserva (LED rojo)
- Falla de la lámpara de reserva (LED rojo)

Sección administración de alarmas

- Existencia de caja de alimentación - instalación activa (Lámpara Verde)
- Alarma URGENTE (Lámpara ó led rojo)
- Alarma NO URGENTE (Lámpara ó led rojo)

Además en caso de encendido de cualquier alarma, deberán estar disponibles, en la caja de alimentación, contactados pulidos para la transmisión a distancia de la alarma URGENTE (común, normalmente abierta, normalmente cerrada) y no URGENTE (común, normalmente abierta, normalmente cerrada). Se deberá prever el cableado necesario para llevar la señal del contacto seco al tablero DF, con cable multipar y debidamente enductado.

Protecciones

La instalación SOV, (balizamiento), a fin de eliminar los daños consecuentes a fallas o mal funcionamiento, deberá estar dotada de las siguientes protecciones:

- Interruptor termo magnético en la caja eléctrica, para la protección de las fallas internas.

En caso de intervención sobre cualquier fusible, se genera un criterio de alarma (URGENTE o NO URGENTE).

Todo el sistema es alineado con tensión eléctrica 220V. Los módulos son alojados en contenedores con protección IP55.

Otros elementos

Pasamuros

Debe poseer adaptabilidad para diferentes diámetros de cable (multidiametro), basado en módulos con capas desmontables, que permita un sellado perfecto, independientemente, del



diámetro externo del cable. Debe ayudar a diseñadores, instaladores y operarios de tener soluciones de sellado seguras y bien organizadas para cada cable. También debe ofrecer capacidad incorporada de reserva para futuras instalaciones en el propio marco.

Protección certificada

El sistema de sellado deberá adaptarse para su uso en cualquier zonas de riesgo. Dependiendo del tipo de producto y la aplicación, las certificaciones abarcan desde las clasificaciones IP para agua y polvo, a las secciones de clase A y H según las normas IMO 754 (18) y MED.

Los marcos, módulos y sellos deben basarse en una profundidad estándar de 20, 40 y 60 mm y rangos de profundidad más amplia.



PRUEBA DE ACEPTACION Y VERIFICACION EN OBRA

ENTEL S.A. realizará las inspecciones que consideren necesarias, tanto durante la fabricación como durante el transporte, construcción y montaje de todos los trabajos objeto de esta invitación estableciendo para ello los siguientes parámetros:

a) ACEPTACION EN FÁBRICA

Consistirá en:

- Una verificación de calidad de materiales y procedimientos.
- Comprobación de dimensiones, secciones y numeración y codificación de elementos.
- Comprobación de calidad en las perforaciones, cortes y preparación.
- Verificación del proceso completo de galvanizado.
- Verificación de embalajes y pesos.

Si no existen observaciones, esta o estas inspecciones, con un acta de aceptación por parte de **ENTEL S.A.** habilitarán, al ofertante a realizar recién el embarque. Cualquier atraso en el embarque, causado por la reparación de las observaciones, será igualmente considerado dentro del plazo de entrega y no otorga una prolongación del mismo.

Los costos de traslado a fábrica, hospedaje y viáticos del personal designado por ENTEL para realizar la verificación en fábrica, correrán por cuenta de la empresa adjudicada.

b) COMPROBACION EN OBRA

Que consistirá en:

- Comprobación de la calidad del hormigón.
- Comprobación del acero para H° A° en obra.
- Comprobación en obra del uso de los elementos de seguridad industrial requeridos para efectuar los trabajos de armado de enherradura, vaciado de hormigones y montaje de Mounting Pole y Torreta, siendo de entera responsabilidad del ofertante el proteger a su personal y a terceros contra cualquier accidente ocasionado. ENTEL se exime de cualquier responsabilidad.
- Comprobación de la verticalidad de la estructura, aceptando una tolerancia máxima de 30 min de desviación de la línea de plomada, comprobada con equipos topográfico.
- Comprobación de ajuste de cada una de las tuercas colocadas en los pernos de anclaje y aleatoriamente hasta de un 20% de los pernos de unión en las juntas restantes. El parámetro de medición será la sollicitación nominal prevista para el ajuste en el anexo, no aceptándose valores mayores al + / - 5% de esa previsión de ajuste. Para esta medición se usaran llaves de torque.
- Verificación de los valores de puesta a la tierra declarado por los ofertantes (necesariamente menor a 5 ohm).
- Verificación del sistema de pararrayos.
- Verificación del sistema de protección de antenas.
- Verificación y pruebas del sistema de balizamiento.



OTROS ÍTEMS A CONSIDERAR

Fundamentalmente se ha considerado la CNR-UNI 10011/88 (Construcciones en acero: Instrucciones para el cálculo, ejecución, comprobación y mantenimiento) como base para el control de la provisión y montaje solicitamos en esta invitación y la **CEI 7/6** como la norma para el control de galvanizado en caliente por inmersión. La oferta básica debe ajustarse a esta normativa, cualquier propuesta alternativa será considerada solo si ha sido presentada una oferta principal en ajuste a lo señalado.

1. CONFIGURACIONES

- 1 antena de diámetro 0.60 Mts por debajo de las antenas tipo Sectoriales.
- 6 antenas celulares de sección rectangular del tipo (SECTOR) de 2.71 Mts de alto por 0,27 Mts. de ancho en el tope del Mounting Pole y Torreta.

2. ACCIONES

Las antenas previstas en el anterior punto, deberán ser consideradas como llenas, es decir, que tienen una superficie expuesta totalmente a la acción del viento y a la acción de nieve. A efectos de cálculo, en la dirección más desfavorable de viento, se considera acción simultánea igual sobre las antenas de sección circular.

Las acciones del viento sobre la estructura se considerarán bajo los parámetros siguientes:

V (Diseño)= 120 km/h
V (Operación)= 100 km/h

Adicionalmente se considera una acción sísmica, tomando un 10% del peso de la estructura como fuerza horizontal actuante y considerando un coeficiente de protección sísmica $I_p = 1.4$.

Con los criterios señalados y las combinaciones establecidas en este documento (considerando la acción de viento "simultanea" factor de seguridad = 2) no serán permitidas deformaciones, medidas al tope de la torre, que superen los siguientes valores.

DEFLEXION	30 minutos
TORSIÓN	20 minutos

Valores que deben ser respetados rigurosamente por tratarse de torres que son soporte de antenas direccionales.

3. MATERIALES, PROCEDIMIENTOS Y ACABADOS

Todos los elementos metálicos y accesorios de la torre deben cumplir el siguiente requerimiento mínimo:

a) Elementos principales

Acero definido por la UNI-EN 100025 como fe 510B con límites de fluencia de 355 N/mm², límite de rotura 490 630 N/mm², alongamiento mínimo de 22%, resistencia kv min de 27 J a 20°C.



b) Elementos secundarios

Acero definido por la UNI-EN 10025 como Fe 360B con límite de fluencia de 235 N/mm², elongamiento mínimo 26%, resistencia kv min. de 27 J a 20°C.

En ambos tipos de acero la composición química está definida por la UNI-EN 10025. Las tolerancias geométricas están establecidas por la UNI-EN 56.

Es requisito indispensable la presentación de un certificado de calidad otorgado por el fabricante, estableciendo las características físico - químicas del material de base.

Todos los pernos, Tuercas, arandelas planas y de presión utilizadas para las uniones entre los diferentes componentes, deben ser galvanizados en caliente y con las características geométricas establecidas en las normas UNI 3740, grado 6.8.

El ajuste de pernos debe ser efectuado según lo establecido en las instrucciones CNR-UNI 10011/88 referente al grado 6.8 y en función de la solicitud a que están sometidas

4. SOLDADURA

Toda la soldadura aplicada durante la fabricación será de tipo “a cordón de ángulo” de completa penetración, por arco sumergido. Cualquier otro procedimiento deberá ser aceptado por ENTEL S.A. previa presentación de materiales y procedimientos sugeridos, acompañados de una normativa que los respalde. No se aceptaran uniones con soldaduras de punto o interrumpidas.

Para controles de soldadura se usara como referencia lo establecido en la UNI 5132.

Las soldaduras terminadas deberán tener una sección constante y continua, estar completamente limpias de rastros de posibles escorias, estar exentas de defectos detestables con medios como líquidos penetrantes, y libres de defectos como fisuras, perforaciones, sopladuras, excesos de fundición de material de base, etc.

No se permitirán soldaduras sobre las partes galvanizadas; por lo tanto, todos los elementos deben ser procesados en taller hasta su conclusión con anterioridad al galvanizado.

De ninguna manera se permitirán soldaduras ni perforaciones en la etapa del montaje

Se destaca que ENTEL S.A. se reserva el derecho de efectuar las inspecciones técnicas y obtener las muestras que considere necesarias durante el proceso de fabricaciones en visitas al taller, sean estas programadas o no.

5. GALVANIZADO Y ACABADO

Todos los elementos metálicos deben ser galvanizados en caliente antes del montaje en sitio.

El galvanizado deberá ser realizado por inmersión en zinc fusionado, con la preparación de superficie estipulada en las normas CEI 7/6, séptima edición fascículo 239 y UNI 5744/66, considerando las posteriores actualizaciones.



El espesor de revestimiento adherido medio no debe ser menor a 80 micrones, espesor que corresponde aproximadamente a 600 gr/m² de zinc. La medición será realizada por el procedimiento señalado en las normas UNI 5741, 5742, 5743, 5745 y 150/R 1460/70.

El zinc fusionado para el baño debe necesariamente ser de primera fundición, con la pureza no menor a 98.25% según lo establecido en la UNI 2013.

El estrato de galvanizado debe ser continuo, sin manchas negras, resistentes al desgaste y apto para resistir condiciones normales de uso por largo tiempo (mínimo 10 años).

Después del galvanizado deberán ser removidos prolijamente todos los excedentes depositados en las perforaciones, ángulos, planchas y laterales, sin dejar grumos o rebabas.

Cuando una pieza haya sido dañada por manipulado en montaje, las “reparaciones de galvanizado” serán permitidas solo en un área no mayor al 5 % de la superficie del elemento y realizadas por galvanizado en frío (barniz en base de polímeros inorgánicos y zinc metálico) por aplicación de soplete preferentemente y con un espesor mínimo de 8 micrones.

Para los elementos tubulares deberá garantizarse una galvanización adecuada, con carga de zinc equivalente a 800 gr/m², principalmente en la parte interna del elemento.

Todos los elementos metálicos galvanizados deben tener un acabado prolijo de pintura realizada según:

a) Antes del montaje / ensamblaje

- Limpieza con detergente
- Aplicación de dos manos de primer epóxico (con soplete) específico para superficies galvanizadas.
- Aplicación de una mano de esmalte anticorrosivo, color plateado (con soplete)

b) Después del montaje

- Aplicación de una mano de esmalte (con soplete)
- Aplicación de una mano de barniz protector mate.

Susceptibles a cambios según ordenanza municipal.