# TERMINOS DE REFERENCIA

# Aspectos generales

El listado de términos de referencia contiene las características deseables de los materiales, mano de obra, procesos constructivos, equipos, instalaciones y sistemas que aplican para la ejecución de todas las obras objeto de la licitación, es decir, rigen para todos los renglones a contratar. Las especificaciones técnicas finales deberán ser aportadas por el contratista de acuerdo al ordenamiento del Master Format para ser sometidas a la aprobación de la supervisión técnica del propietario. En todos los casos debe tomarse en cuenta el insumo (material, equipo, procedimiento, entre otros) idóneo para desarrollar edificaciones del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, y que satisfaga la mejor práctica constructiva y tendencia de protección al ambiente.

El trabajo comprendido para la consecución de cada una de las actividades descritas en las diferentes secciones de estos términos de referencia, incluye el suministro, por parte del contratista, de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para la ejecución de las obras, de acuerdo a los requerimientos del propietario, y a los planos y especificaciones finales acodados, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

Los términos y dibujos de referencia y otros documentos de la licitación se complementan entre sí. Lo que se exija en uno será tan obligante como si se exigiera en todos.

La descripción que se haga de materiales, equipos y procedimientos por medio de marcas de fábrica, número de catálogo y nombre de fabricante, debe tomarse a título de referencia, pues serán citadas con el propósito de identificar las características de los materiales o equipos deseados, no obstante, se aceptará la incorporación de alternativas equivalentes o superiores, previa aprobación escrita del Propietario a través de la supervisión.

El contratista debe proveer como respaldo un certificado de garantía extendida por parte de fabricantes, instaladores, representantes técnicos (según aplique), para equipos y sistemas especiales (sistema de voz y datos, motores de portones, planta eléctrica, bomba de agua, sistema de voceo, sistema de detección de incendios, entre otros) por un plazo de mínimo de 2 años. Los equipos y sistemas a instalar deben contar con taller de servicio y repuestos disponibles en el país por un plazo de 5 años.

## Cargas de diseño

Las que aplican según la legislación y las disposiciones del diseñador para una edificación de línea vital Grupo A. Se debe tomar en cuenta el uso particular de la edificación, Estación de Bomberos, para la determinación de las cargas en las fases de diseño.

## Capacidad de soporte del terreno

Será responsabilidad del contratista realizar las exploraciones geotécnicas necesarias para garantizar que las condiciones reales de sitio cumplen con lo establecido en su diseño. Asimismo se deben realizar los ajustes necesarios en el diseño y la planificación de la estructura con el fin de tomar en cuenta las condiciones reales de sitio encontradas a raíz de dichas exploraciones.

# Movimiento de tierra

Comprende todos los trabajos relacionados con la limpieza del terreno, remoción de la capa vegetal, corte, relleno, compactado y nivelación.

Será responsabilidad del contratista coordinar y realizar las pruebas de control de calidad que sean necesarias en la etapa de movimiento de tierras, incluyendo, pero sin limitarse a pruebas de densidad en sitio, pruebas de humedad en sitio, pruebas de capacidad soportante, entre otros. Lo anterior para documentar la calidad del trabajo realizado así como tomar las medidas necesarias para mejorar aspectos en los que se encuentre oportunidad de mejora.

La supervisión del Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de solicitar que se incremente la periodicidad de estos muestreos u otras pruebas (en los diferentes procesos y estructuras), según sea requerido en la ejecución del proyecto bajo criterios de razonabilidad. De ser necesario, en consenso entre las partes será posible alcanzar un acuerdo para cubrir los costos adicionales que este incremento en la periodicidad de los muestreos y pruebas pueda ocasionar, siempre y cuando estos sean superiores a los mínimos establecidos por las normas aplicables y a las prácticas normales en procesos constructivos.

## Limpieza del sitio de construcción

Se deberán remover todas las capas superficiales de materia vegetal, así como cualquier elemento que interfiera con la ubicación del edificio y las obras complementarias indicadas en planos.

Todo el material removido deberá retirarse del área de construcción para ser dispuesto de manera uniforme en un área libre del lote. De existir exceso de material removido, éste deberá ser depositado fuera del terreno según las disposiciones aplicables, corriendo por cuenta del adjudicatario los daños que se pudiesen ocasionar a terceros con el acarreo y disposición final del material.

Contempla también la remoción de escombros, limpieza general del sitio de la obra y de todas las zonas afectadas por el proceso de construcción, el adecuado depósito de material extraído en un sitio autorizado, la conformación y compactación de áreas para jardines y zonas verdes alteradas durante el proceso constructivo.

## Corta de árboles

En la medida de lo posible, deberá evitarse la corta de árboles. Cuando el adjudicatario lo considere estrictamente necesario y previa valoración con la supervisión de las obras de parte del Propietario, deberán incluirse los siguientes requerimientos:

Incluir todos los trabajos relacionados con la corta y remoción árboles y demás vegetación así como su adecuado transporte y correcta disposición a un sitio adecuado fuera del proyecto y habilitado para dicha función.

Será responsabilidad del Adjudicatario gestionar, realizar, y cancelar el trámite correspondiente a la obtención de los permisos para esta actividad ante las instituciones y organismos competentes.

## Trazo y topografía

Trabajos de levantamiento topográfico y de nivelación necesarios para la correcta ubicación de las edificaciones y sus niveles, rampa de acceso interno, aceras para acceso peatonal, asimismo para la determinación de los niveles, desplante de cimentaciones, terrazas, pisos terminados, ejes, líneas de centro y pendientes de las rampas y piso terminado incluyendo subrasante, rasante y terrazas.

El adjudicatario será el único responsable por el trazado y nivelación de la obra. Deberá ajustarse a los niveles y ejes de referencia que se indican en los planos finales acordados y en los requerimientos de la contratación (el cartel y sus anexos), y antes de iniciar el trazado deberá verificar junto con los supervisores encargados las referencias escogidas.

El adjudicatario debe contar con un topógrafo a inicios del proyecto, y cuando sea requerido por la supervisión del Benemérito Cuerpo de Bomberos para efectos de verificación de niveles y ubicación de obras.

## Remoción de capa vegetal

Incluye todos los trabajos relacionados con la remoción de la capa no competente; suelo contaminado con raíces y material orgánico, entre otros, así como su adecuado transporte y correcta disposición a un sitio apropiado fuera del proyecto y habilitado para dicha función.

## Corte y conformación del terreno

El adjudicatario deberá considerar el corte del terreno y el relleno compactado para la conformación de terrazas, rampa(s) de acceso, zonas verdes, la escarificación y compactación del terreno; siguiendo los perfiles, niveles y pendientes indicados en los planos finales acordados.

Debe contemplarse el transporte y disposición del material excedente de corte en un sitio apropiado fuera de la propiedad. No se podrá disponer de material de desechos en propiedades de terceros sin su consentimiento.

Los trabajos de movimiento de tierra se realizarán en todas las áreas en las que se colocará una base normada: edificaciones, accesos, estacionamiento y en las zonas verdes cuando sea indicado. Con excepción de casos donde se amerite un relleno, para sobrepasar el nivel de la línea de centro de las calles del entorno, previo visto bueno de la supervisión; el adjudicatario debe únicamente conformar el terreno para eliminar irregularidades en el mismo con el objeto de obtener una superficie plana y de pendiente uniforme.

Para el relleno se puede emplear “material selecto de préstamo”, con características apropiadas para ser debidamente compactado, libre de contaminantes, previa aprobación de la supervisión.

## Excavaciones

El Adjudicatario debe realizar la excavación requerida para la construcción de las cimentaciones de la edificación, así como para las zanjas de tuberías e instalaciones electromecánicas. Deberá transportar y disponer el material excedente de las excavaciones en un sitio apropiado fuera de la propiedad. No se podrá disponer de material de desechos en propiedades de terceros sin su consentimiento.

Será responsabilidad del adjudicatario verificar en sitio las profundidades de desplante para las cimentaciones. Deberá asegurarse que el fondo de las placas al nivel de profundidad definido se está apoyando en estratos con características equivalentes a lo utilizado como parámetro de diseño.

Será responsabilidad del adjudicatario corroborar mediante pruebas en sitio la capacidad soportante admisible del terreno. Se deberá evitar que los suelos de los fondos de las excavaciones para las placas sufran inundación, descompresión o remoldeo.

Si se requiere efectuar excavaciones profundas, deberán tomarse en cuenta las medidas necesarias proteger las paredes de las mismas, con el fin principal de evitar riesgos laborales y la afectación de elementos existentes.

Deberá verificarse que las obras por construir queden fuera de la zona de influencia de falla de eventuales taludes, para así evitar riesgos por deslizamientos. Si durante la ejecución de la obras algún sector quedara dentro de la zona de influencia de taludes, será responsabilidad el adjudicatario introducir las medidas respectivas para eliminar el riesgo sin ningún costo extra para la Administración.

## Material granular compactado

Colocación de base de material granular selecto, compactado al 95% del Proctor Modificado, necesario para alcanzar el espesor, los niveles y pendientes requeridos. La base se colocará en las zonas de acceso vehicular, capa de soporte del contrapiso y estacionamiento.

El relleno compactado se debe realizar con equipo mecánico en capas no mayores de 15 cm de espesor hasta alcanzar un grado de compactación y niveles especificados.

Como referencia el material de la base debe cumplir con las características mecánicas y demás especificaciones incluidas en el CR-2010 para materiales granulares a ser utilizados como base.

# Obras provisionales

Se refiere a las obras o elementos que serán instalados de manera temporal para el adecuado desarrollo del proyecto.

Al finalizar su utilización deberán ser removidas o retiradas, excepto que se solicite lo contrario por parte de la supervisión.

Será responsabilidad del adjudicatario entregar en las mismas o mejores condiciones los sitios o elementos en los que haya instalado cualquier elemento provisional.

Deberán contemplarse, al menos, los siguientes elementos:

## Bodegas

El contratista deberá ubicar en el sitio del proyecto las bodegas para almacenamiento de materiales y de oficinas que considere necesarios, de tal manera que el tránsito de los materiales y personal no interfiera con la ejecución de los procesos constructivos. Dichas instalaciones deberán estar acondicionadas para prestar el servicio requerido. No se permitirá ubicar este tipo de instalaciones en propiedades de terceros sin su consentimiento.

## Oficinas temporales de la supervisión

El contratista deberá instalar en el sitio, dos recintos provisionales de trabajo para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos, de 3 m x 3 m libres (9 m2 de área), con forro interno de calidad igual o superior al tipo “plywood”, equipados de manera adosada con un inodoro y lavatorio así como los servicios de agua, electricidad, internet y telefonía correspondientes. Deberá contar con un área de estantería para almacenar las muestras materiales y catálogos de equipos a usar en obra.

## Cerramiento perimetral

Deberá levantarse un cerramiento perimetral al sitio de construcción con la finalidad de evitar el tránsito no controlado entre el proyecto y las colindancias. Las características del cierre serán definidas en función de las condiciones y el entorno en el que se ubique el proyecto.

## Señalización de advertencia

El Contratista deberá de proporcionar la señalización de advertencia que sea requerida para llamar la atención respecto al uso de equipo de seguridad, restricciones o condiciones para ingresar o transitar, zonas con riesgos de trabajo, zonas de seguridad, rutas de evacuación, entre otras.

En todo momento, pero principalmente durante las operaciones de carga y descarga de materiales o de desechos, deberán colocarse vallas de protección y señales que le indiquen a los usuarios, peatones y transeúntes por dónde deben de circular de una manera segura.

Si la construcción se extiende durante horas de la noche deberá tomarse en cuenta la iluminación adecuada y la señalización correspondiente. Cuando las labores relacionadas al proyecto se extiendan sobre el espacio público (calles y aceras por ejemplo), el contratista deberá gestionar ante la autoridad competente el permiso para ejecutar dichas labores. De igual manera, será responsabilidad del contratista colocar la señalización adecuada y velar por el aseguramiento de las condiciones de seguridad.

## Cabinas sanitarias

El adjudicatario debe instalar en el sitio de las obras una batería de cabinas sanitarias, de tal forma que se cubran las necesidades de la totalidad del personal que tenga destacado en el proyecto. Será responsable de la limpieza permanente de las cabinas sanitarias y de la correcta disposición de los desechos que en ellas se generen.

# Obra civil

## Concreto reforzado

Comprende todas las obras de construcción de los diferentes elementos y estructuras civiles, arquitectónicas y estructurales para la edificación y las obras exteriores y complementarias del proyecto, incluyendo fundaciones, muros, vigas, columnas, losas de piso, losas de entrepiso, losas de rampas y aceras, entre otros.

Las losas de piso en general tendrán un espesor mínimo de 20cm, o superior según lo que determine el diseño y se empleará concreto con una resistencia mínima de 280 kg/cm2. La losa de contrapiso del área social tendrá un espesor mínimo de 15cm y se empleará concreto con una resistencia mínima de 280 kg/cm2. El concreto para las placas en general deberá tener una resistencia mínima de 280 kg/cm2. Para todos los demás elementos de concreto se usará una resistencia mínima de 245 kg/cm2. El concreto para relleno de las celdas de mampostería tendrá una resistencia mínima de 175 kg/cm2. Todas las resistencias mencionadas son medidas a los 28 días.

La construcción de las aceras peatonales se realizará con concreto reforzado de 12 cm de espesor con resistencia mínima de f’c 245 kg/cm2 y con refuerzo en malla electrosoldada, normada. Las aceras estarán al nivel indicado en planos arquitectónicos, con una pendiente mínima de bombeo al exterior de 3%, acabado tipo escoboneado, todos los bordes lujados y juntas con una separación que no sobrepase 2 veces el ancho de la acera, sobre una capa de 15 cm de material de relleno selecto compactado al 95% de Proctor modificado.

Para el control de la resistencia a la compresión del concreto se determinará según la especificación ASTM designación C-39, última revisión. En la toma de muestras de concreto fresco se seguirá la especificación ASTM C-172, en la preparación y curado de los cilindros de prueba, se seguirá la especificación ASTM C-31, ambas, última revisión.

La cura del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible; debe ser de forma continua y permanente durante las primeras 72 horas (no debe perder el brillo de la humedad), para pasar a permanente (mínimo 5 veces en el día) hasta cumplirse las 192 horas.

## Acero de refuerzo

Las varillas empleadas para el refuerzo de las placas de fundación de paredes de mampostería y concreto reforzado, serán barras de acero “grado 40” con límite de fluencia mínimo de 2800 kg/cm2, para las barras #3 al #5, y de acero “grado 60”, con un límite de fluencia mínimo de 4200 kg/cm2, para las barras #6 en adelante, según la especificación ASTM designación A 615, última revisión. No se permite el uso de acero #2. Las deformaciones de las barras deben cumplir con la especificación ASTM designación A 305.

## Tolerancias

Se aplicarán las siguientes tolerancias para distintas etapas del proceso constructivo:

* Longitud de muros................................................................ (+/-) 1.5 cm.
* Ancho de muros y canales...................................................... (+/-) 1.0 cm.
* Longitud de vigas y columnas................................................. (+/-) 1.5 cm.
* Dimensiones transversales de vigas de techo y columnas........... (+/-) 0.5 cm.
* Diferencias de altura y ancho en buques.................................. (+/-) 1.0 cm.
* Plomo de elementos.............................................................. (+/-) 1.0 cm.

## Mampostería

Los bloques deben ser de primera calidad, mampostería clase A, con cantos rectos y a escuadra, de superficie y textura uniformes, sin fisuras o imperfecciones. Para la colocación de los mismos se requiere la aplicación de sisa estructural (la sisa debe ser marcada en fresco, aunque la misma sea repellada en un proceso posterior). Los bloques deben tener una resistencia mínima de 133 kg/cm2, como valor promedio de 3 pruebas; ningún valor individual de resistencia debe ser menor de 120 kg/cm2. La resistencia se determina dividiendo la carga de rotura entre el área neta del bloque, deduciendo el área de las celdas.

Los filos expuestos de las paredes se deben proteger con una pieza de angular de aluminio (o material de igual o superior calidad) colocada sobre el borde acabado, para proteger contra golpes y raspones.

Para el acabado de los elementos de mampostería a usar en áreas exteriores al edificio se debe considerar block sisado en ambas caras.

# Acabados

## Aislante térmico en cubierta

Se debe utilizar una cubierta compuesta que permita la colocación de un aislante térmico de poliuretano (u otros materiales con características aislantes iguales o superiores a este). El espesor del aislante debe ser de 50 mm.

## Paredes de durock de 12,7mm

Las divisiones internas serán con forro de durock de 12,7 mm en ambas caras, con estructura de HG calibre #20, tipo Stud y Track a una distancia vertical, no mayor de 40 cm. Las paredes serán acabadas con pasta lisa para interiores de la marca Sur, o calidad superior, en su totalidad.

En todos los buques de puertas y ventanas se colocará una pieza de madera perimetral de 5 cm x 10 cm como refuerzo. La altura libre de las paredes será de 3,00 m mínimo del N.P.T. hasta la altura del cielo.

Los filos expuestos de las paredes se deben proteger con una pieza de angular de aluminio (o material de igual o superior calidad) colocada sobre el borde acabado, para proteger contra golpes y raspones.

Los elementos de sujeción para accesorios a colocar dentro de las paredes de durock deben ser de calidad igual o superior a la estructura de la pared. No se permitirá para este propósito el uso de madera o materiales de segunda mano.

## Aislante acústico

Se colocará dentro de las paredes del Cuarto Electromecánico un aislante acústico de fibra de vidrio de 8,75 cm de espesor.

## Particiones de lámina galvanizada

Estas divisiones se colocarán en los cubículos de los inodoros del núcleo de baños, de ser necesario. Serán construidas con tubo cuadrado de 37,5 mm x 1,20 mm; con forro de láminas calibre #20 en ambos lados. La altura de estas particiones será de 2,10 m del N.P.T. en total, 0,30 m de separación del suelo y 1,80 m de altura de estructura de la partición.

Las puertas de acceso a los cubículos será del mismo material que las particiones de 70 cm de ancho libre. Esta estructura será cubierta con pintura anticorrosiva, tipo corroless o superior con 4 manos.

## Cubículos de dormitorio

Se debe incluir cubículos en las áreas de dormitorio de manera que cada puesto o cama sea un espacio individual. Para el acomodo en planta de los cubículos se debe respetar lo establecido en el anexo, dibujos de referencia. Las dimensiones en elevación serán de acuerdo a la figura siguiente.



Figura. Elevación de los cubículos

## Cielos suspendidos

Serán en láminas tipo Radar de 61 cm x 61 cm, con sistema de suspensión tipo prelude con estructura Tee principal y Tee secundarias esmaltadas en color blanco.

## Pisos de cerámica y enchape de azulejo.

Los pisos de cerámica se colocarán únicamente en el núcleo de baños, estos serán de losetas de cerámica de 20 cm x 30 cm y con un PEI4 como mínimo.

Para los enchapes se usarán losetas de cerámica o de azulejo de 20 cm x 30 cm, con un PEI4 como mínimo, se utilizarán separadores de plástico para las sisas de 5 mm máximo. Como referencia se indican los modelos fontana azul y fontana blanco, distribuidos por Ferreloza.

La altura del enchape en el área de cocina será de 1.60 m del N.P.T.; en las áreas de servicios sanitarios, tanto del primero como del segundo nivel, la altura será igual a la altura libre del aposento.

El adjudicatario deberá presentar muestras y catálogos a los inspectores y supervisión para que aprueben las calidades, estilos, colores y tonos. El ancho de las sisas debe ser mínimo y el color de la fragua negro, sin embargo lo anterior debe ser verificado y aprobado en obra por la supervisión.

Adicionalmente a las cantidades que el adjudicatario estime para cada tipo de enchape, deberá entregar a la Administración un 5%, debidamente empacado y etiquetado.

## Acabado cristalizado en piso de concreto

Sobre las losas de piso de concreto lujado (en toda el área del edificio excepto las zonas de baños) se colocará el acabado cristalizado para dar un acabado brillante. Este acabado será igual o superior al Crystal Concret confeccionado por la empresa CRM, previa aprobación de la supervisión.

## Repello fino

Todas las superficies expuestas de concreto o bloques que vayan repelladas, irán de acuerdo con las siguientes especificaciones:

* El área a repellar debe limpiarse completamente hasta remover toda suciedad, partículas sueltas y sobrantes de amarras, escarificar o utilizar puente de adherencia, según lo que convenga.
* Toda superficie a repellar debe ser humedecida por un tiempo no menor de tres horas.
* Luego debe hacerse una aplicación de rellenado y acabado áspero de mortero de cemento con un espesor no mayor a 1,50 cm; después debe aplicarse el repello para afinado que debe tener una capa de 0,2 cm de grueso. Esta capa final debe ser acabada con llaneta, dejando una superficie bien afinada y de textura uniforme.
* El repello debe ser delgado o quemado.

## Pintura

Todas las paredes se pintarán con una mano de sellador y dos manos de pintura acrílica. Todas las pinturas, primarios, diluyentes e impermeabilizantes, deben tener la aprobación de la supervisión, y deben ser de primera calidad. Tanto la pintura para interiores como las empleadas para exteriores deben ser especiales para cada fin.

Las referencias dadas sobre pintura (Cuadro 1.) son de las casas SUR QUÍMICA y PROTECTO, pero el adjudicatario podrá presentar o someter otras marcas iguales o superior especificación para ser aprobadas por la supervisión.

**Cuadro 1. Código de colores oficial del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE COMÚN** | **APLICACIÓN** | **SUR** | **PROTECTO** |
| **TIPO** | **NOMBRE DE CARTILLA** | **CÓDIGO** | **FÓRMULA POR GALÓN** | **TIPO** | **NOMBRE DE CARTILLA** | **CÓDIGO** | **FÓRMULA POR GALÓN** |
| **Blanco Tiza** | Cielos Rasos | Goltex 1100 | Worm White | 2953 P | SS 0Y 0.50/48´s | High Standard | Quiet Solitude | 03YY 86/021 | BLK 0 P2 |
| B 0Y 0.50/48´s | FFR 0 P2 |
| C 0Y 0.50/48 | YOX 0 P4 |
|  | WHT 4 60 |
| **Gris Claro** | Interiores / Exteriores | Goltex 1100 | Gris Plata | 2919 P | B 0Y 18.00/48´s | High Standard | Silver Screem | 2919P | BLK 0 P24 |
| C 0Y 11.00/48´s | LFY 0 P34 |
| M 0Y 2.50/48´s | FFR 0 P10 |
|   | WHT 5 P52 |
|   | OXR 0 P2 |
|   | YOX 0 P4 |
| **Gris Oscuro** | Exteriores | Goltex 1100 |   |   | C 0Y 10.00/48´s | High Standard | Charcoal Slate | 30BB 21/014 | BLK 8 P6 |
| B 6Y 0.00/48´s | YOX 0 P38 |
| M 0Y 10.00/48´s | OXR 0 P20 |
| **Miel Clara** | Interiores | Goltex 1100 | Miel Clara | 2750 P | C 0Y 4.50/48´s | High Standard | Terrace White | 53YY 87/070 | BLK 0 P2 |
| D 0Y 0.50/48´s | YOX 0 P12 |
| F 0Y 0.50/48´s | WHT 2 P32 |
|   | MAG 0 P2 |
| **Beige**  | Interiores | Goltex 1100 | Finch | 2739 P | B 0Y 36.50/48´s | High Standard | Golden Needles | 20YY 41/264 | BLK 0 P48 |
| C YY 41.5/48´s | YOX 3 P50 |
| F 0Y 8.50/48´s | OXR 0 P30 |
|   | WHT 1 P16 |
| **Amarillo** | Interiores | Goltex 1100 | RA Gold | 2042 C | AXN 4Y 47.00/48´s | High Standard | - | - | BLK 0 P12 |
| B OY 1.50/48´s | FFR 1 P0 |
| C 3Y 30.50/48´s | LFY 6 P52 |
| KX YY 36.00/48´s | WHT 3 P48 |
| **Rojo Tomate** | Exteriores | Goltex 1100 | - | 3013 | F YY 11.00/48´s | High Standard | - | - | BLK 0 P10 |
| NC 0Y 27.50/48´s | OXR 2 P48 |
| M 5Y 35.50/48´s | MAG 2 P32 |
|  | WHT 0 P6 |
| **Rojo Internacional** | Estructuras metálicas de techos | Fast Dry | Rojo Internacional | - | - | High Standard |   |   |   |
| **Gris Claro** | Portones | Fast Dry | Gris Claro | - | - | High Standard |   |   |   |

Todos los tonos de pintura utilizados en el proyecto deben estar acorde con el libro de marca del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, para lo cual se deben utilizar los códigos indicados en este documento así como respetar la asignación de colores por tipo de elemento y superficie según las disposiciones del libro de marca. La asignación de colores en el edificio y obras complementarias debe ser aprobada por la supervisión del Cuerpo de Bomberos.

## Ventanería de aluminio

Se utilizará marco de aluminio anodizado color bronce en todo el edificio en perfiles de 5,0 cm X 2,50 cm, con ventilas igual o superior al modelo 338 de la marca Extralum. El vidrio será flotado color bronce y el espesor será según diseño.

Debe garantizarse un doble sello, completamente impermeable, para todos los elementos de borde.

## Puertas de aluminio

Donde se indique en planos, se colocarán puertas abatibles con marco de aluminio anodizado de 44 mm contra marco en perfil de 100 mm x 44 mm, con vidrio flotado de 6 mm. Se deberá incluir la barra de empuje, manija de concha, tope retenedor, brazo hidráulico Nº3 y llavín igual o superior al Adams Rite.

## Puertas de madera

Todas las puertas de madera serán de madera sólida, como mínimo laurel secado al horno y curado. Todos los bastidores de las puertas serán cepillados y lijados a máquina. Antes de instalar las puertas se les deberá hacer unas perforaciones en su canto superior e inferior con broca de 3 mm para crear ductos de ventilación internas y evitar posibles deformaciones por humedad acumulada.

Los marcos de madera serán del tipo conocido como “de seguridad”, sin batientes cepillados y lijados con máquina, de 3,8 cm x 10 cm. Toda la madera será de primera calidad, libre de nudos sueltos, reventaduras, defectos y totalmente seca. Deben colocarse los topes y herrajes respectivos.

##  Calidades y acabados de los llavines

a) Los herrajes serán para servicio pesado (Heavy - Duty), igual o superior a la marca “Stanley” con llave-botón y de manija, modelo institucional, acabado níquel satinado, de línea institucional.

b) El Adjudicatario deberá presentar muestras de todos y cada uno de los herrajes a usarse, para su aprobación por el inspector y la supervisión.

## Muebles

Los muebles a incorporar en el proyecto deben ser de madera sólida, laurel secado al horno y curado, u otra madera de calidad igual o superior aprobada por la supervisión.

Esta condición aplica para mueble de cocina, muebles de oficinas, estantería de alacena, closets, sala de capacitación, muebles debajo de los lavatorios y todo otro mueble dentro del alcance del proyecto.

El mueble de cocina debe contar con un sobre de granito en todo lo largo del mueble (exceptuando las aberturas para fregadero, cocina y refrigeradora.), de diseño aprobado por la supervisión.

Los muebles de las baterías sanitarias (muebles para lavatorio) deben contar con un sobre de resina con apariencia de granito, u otro material de calidad y apariencia superior aprobado por la supervisión.

En todos los dormitorios se debe suministrar un closet personal por cada puesto (cama), el closet debe ser de madera, con las dimensiones que se indican en la figura.



Figura. Dimensiones de closet personal a instalar en dormitorios

## Rodapié

Instalar rodapié de hule de color gris en todos los aposentos.

# Sistemas mecánicos

## Sistema de agua potable

Las tuberías serán de cloruro de Polivinilo (PVC) a menos que el diseño arroje lo contrario. Los tubos y accesorios con diámetros nominales hasta 25 mm inclusive, serán cédula 40. Los tubos y accesorios con diámetros nominales de 32 mm o mayores serán SDR-17.

Las válvulas empleadas en el sistema de agua potable serán de bronce de primera calidad, de igual diámetro que la tubería, para una presión de 8,80 kg/cm2 AWP (126 psi). Serán instaladas donde se indiquen en los planos acordados.

La conexión de cada mueble sanitario se hará mediante una válvula de paso para independizarlos del sistema.

Antes de recubrir tuberías en zanjas, dentro de paredes o losas, éstas serán sometidas, en su totalidad o por tramos, a una prueba hidrostática, con el fin de detectar defectos o fugas. La bomba, equipo, mano de obra y materiales necesarios para efectuar las pruebas serán provistos por el adjudicatario. La prueba será realizada en presencia de la supervisión.

La presión de prueba será de 700 kPa manométricos (100 psi), en el punto más alto de la tubería, y deberá ser sostenida, sin bombeo, por un lapso mínimo de 8 horas.

## Sistema de evacuación de aguas pluviales

En esta sección se deben considerar todos los trabajos y obras referentes a la evacuación de aguas pluviales. Comprende la excavación y relleno compactado de zanjas, suministro y colocación de tuberías de conducción, red de tuberías hasta la red pluvial existente.

Se incluye dentro de esta actividad la construcción de cajas de registro, cunetas, cordones o bordillos de concreto, parrillas. La colocación de tuberías deberá seguir las mejores prácticas para este fin, según recomendaciones del fabricante.

## Sistema de evacuación de aguas residuales

En esta sección se deben considerar todos los trabajos y obras referentes a la evacuación de aguas negras y grises de la Estación. Comprende la excavación y relleno compactado de zanjas, suministro y colocación de tuberías sanitarias, sistemas de tratamiento (según corresponda).

Se incluye dentro de esta actividad la construcción de cajas de registro. La colocación de tuberías deberá seguir las mejores prácticas para este fin, según recomendaciones del fabricante.

El sistema de drenaje a utilizar deberá contar con capacidad de retardo en sus ramales principales, los cuales brinden un soporte adicional al tanque séptico en los picos de demanda del sistema. Como referencia se tiene el drenaje tipo industrial según la tipología estándar utilizada por el Cuerpo de Bomberos.

Se debe contemplar sistemas de tratamiento de aguas residuales separados para aguas negras y aguas grises. Las aguas grises deberán ser tratadas de manera permitan ser reutilizadas para riego de las áreas verdes del proyecto u otro uso afín. Se debe incluir el sistema de reutilización de las aguas grises.

## Piezas sanitarias

Todas las piezas sanitarias, tales como, inodoros, lavatorios, mingitorios y sus accesorios serán suplidos por el adjudicatario, e instalados donde se muestra en los planos finales acordados, de acuerdo a los modelos ahí indicados de la marca Incesa Standard, o superior debidamente aprobados por la supervisión. En todos los casos que aplique, las piezas sanitarias deben contar con el etiquetado *WaterSense* del *Environmental Protection Agency (EPA)*.

Las piezas sanitarias contarán con todos los accesorios en buenas condiciones y listos para una buena operación. Todos los accesorios visibles que formen parte de la instalación tales como grifos, válvulas, desagües, tubos de abasto, trampas y conexiones, serán de latón cromado.

Sin perjuicio de lo anterior, los modelos de todos los accesorios a colocar en el proyecto deberán ser remitidos a la supervisión en un documento tipo “submittal”, previamente aprobado por el inspector del contratista, para su respectiva revisión emitiendo el criterio de aprobación o solicitud de cambio del accesorio, según corresponda.

### Inodoros

Los inodoros serán iguales, o de superior calidad, al modelo Cadet 3FX de la marca American Standard con descarga por fluxómetro, color blanco, 4,8 l/descarga como máximo.

### Lavatorios

Los lavatorios serán iguales, o de superior calidad, al tipo “Aqualyn”, color blanco de American Standard. Las cacheras serán monocomando, con flujo de 0,5 l/min, de igual o superior calidad al modelo reliant 3 o el modelo Seva 0,5 gpm, de la marca American Standard.

### Mingitorios

Los mingitorios serán iguales, o de superior calidad, al tipo “Washbrook” con descarga por fluxómetro, color blanco, de American Standard.

### Duchas

Las duchas serán iguales, o de superior calidad, al modelo Princeton de la marca American Standard con tecnología FloWise en la cachera de la ducha (flujo de 5,7 l/min).

### Fregadero

Las cacheras de los fregaderos serán de igual o superior calidad al modelo colony soft, con flujo de 5,7 l/min, de la marca American Standard. Se deberá instalar adicionalmente un aireador de igual o superior calidad al modelo Aireador Salvaguita (A-003) de la marca Acualógica.

### Sifones

Se deberán utilizar sifones de PVC o de metal, no se permitirá la utilización de sifones plásticos tipo imitación de metal. Se requiere que los sifones no embebidos tengan registro, sin excepción.

### Accesorios sanitarios

Los accesorios serán de acero inoxidable de igual o superior calidad a los de la marca Bobrick y se distribuirá de la siguiente forma:

Jabonera: una por cada lavatorio; papelera: una por cada inodoro; pañera: una por cada lavatorio y una por cada ducha; ganchos: uno por cada inodoro y dos por cada ducha. Los mismos deben ser compatibles con los utilizados por la institución.

### Espejos

Se suministrará un espejo por cada lavatorio, de 75 cm de alto por 50 cm de ancho. Los espejos serán de 6 mm de espesor.

### Barras discapacitados

Se instalarán barras, para personas con necesidades especiales, de acero inoxidable calibre 18 de 32 mm de diámetro, con placas de fijación igual o superior a la marca Bobrick colocadas a 0,85 m del N.P.T.

## Sistema hidroneumático

Los elementos del sistema hidroneumático deberán contar, al menos, con las siguientes características:

### Sistema de Bombeo

* Se requiere que todos los equipos a instalar operen bajo la modalidad dúplex, alterno y máxima demanda.
* Las bombas deben ser del tipo sumergible.
* La operación eléctrica de las bombas deben estar en intervalo de 208 a 220 voltios, 60 Hz.
* Se instalarán transductores de presión a no menos de 50 psi.
* Se requiere al menos un manómetro de glicerina en la tubería de descarga de las bombas de una escala de 0-100 psi.
* Se deben de instalar llaves tipo bola en el tramo de tubería que se requiera.
* El sistema a instalar debe de tener previsto un dispositivo que actúe como recuperador de agua, en dónde se pueda conectar un elemento que permita retornar el agua al tanque de captación.
* Las tuberías de succión deben ser  encamisadas en tubo PVC de 100 mm y deberán instalarse con una unión de reparación que permita extraer las bombas para brindarles mantenimiento.
* Se deben de instalar uniones de tope, en los tramos de tubería de la sección de suministro.
* El sistema de bombeo debe de tener dos tramos de tubería de forma independiente que permita tener un llenado del tanque de captación, y otro tramo de tubería que permita mantener operando el edificio en caso de que el sistema de bombeo falle.
* Toda la tubería expuesta del sistema de suministro, deberá de llevar un acabado en pintura igual o superior a FAST DRY, color verde John Deere de Sur.
* El sistema debe de contar con dispositivos tipo Check de línea igual o superior  a la marca Hellman.

### Panel de Control

* En cuanto al sistema de control y potencia el mismo debe de estar compuesto por dos variadores Nema 3R y un alternador para variadores, igual o superior a la marca Pentek.
* Tensión de entrada monofásico 230V nominal (190-265VCA).
* Frecuencia de entrada 50/60 Hz.
* Gama de temperatura ambiente -20° a 50°C.
* Conexiones de salida Trifásico, Trifilar/monofásico o Bifilar/monofásico.
* Pantalla LCD programable.
* Protección por alto y bajo voltaje.
* Protección por sobre corriente.
* Protección por corrido en seco.
* Protección por atascamiento.
* Protección por tubería rota.
* Protección por sobre temperatura.
* Protección por pérdida de fase.
* Debe tener protección por bajo nivel con boya eléctrica.
* Toda canalización eléctrica desde la caja de disyuntores hasta los variadores, debe ser en tubería EMT-USA.
* Los accesorios a utilizar tales como uniones y conectores serán de presión-USA, de igual forma el tipo de gaza será USA, cajas del tipo EMT con tapa.
* Los anclajes a utilizar deberán de ser tornillos con spander, sea plástico o metálico, no se permite el uso de anclajes de impacto (fulminantes).
* Las conexiones eléctricas entre variadores y las bombas serán a través de Biex plástico con sus respectivos conectores.
* El tipo de cable a utilizar será del tipo (Conducen THHN), no se permiten conexiones con cable TSJ.

### Tanque Hidroneumático

* Los tanques hidroneumáticos deben ser de fibra de vidrio, de igual o superior calidad a la marca CALL LITE
* La capacidad no debe ser menor a 56,78 litros (15 galones)
* Deben de ser del tipo diafragma.

### Obras civiles

El oferente deberá incluir en su plica todo trabajo de obra civil que resulte necesario para el óptimo desempeño del sistema de bombeo  y sus partes. Entiéndase que debe incluir la construcción de bases, cimientos, canalizaciones, cortes, protecciones para los sistemas a la intemperie, entre otros.

No obstante lo indicado, y en vista de que cada sistema debe de  quedar en pleno funcionamiento, cada oferente debe indicar, a manera de complemento a la oferta (cantidades, costo, etc.), cualquier trabajo o propuesta adicional, no incluido en el listado de previa cita y que sea necesario para lograr el funcionamiento óptimo del sistema. En caso de no hacerlo, se entiende que cada sistema quedará funcionando en óptimas condiciones bajo los términos de referencia y la mejor práctica constructiva.

# Sistemas eléctricos

## Sistemas e instalaciones eléctricas

El adjudicatario debe suministrar los materiales, accesorios, equipos y mano de obra, requeridos para las instalaciones y sistema eléctrico de la obra, según lo indique el diseño definitivo y en cumplimiento de los requerimientos del propietario. Como mínimo deberá contemplar:

* Tubería Conduit cédula 40, cajas y accesorios
* Cable eléctrico y alambrado
* Tomacorrientes, interruptores y accesorios en forma completa
* Alumbrado interior y exterior
* Tableros eléctricos
* Conexión al sistema de fuerza eléctrica
* Todos los trabajos y obras civiles para las acometidas
* Todos los trabajos y obras necesarias para dejar el sistema eléctrico en perfectas condiciones de funcionamiento

El adjudicatario debe gestionar y realizar el trámite correspondiente a la obtención de los permisos de conexión ante las instituciones y organismos competentes. Los derechos y gastos derivados de los permisos serán cancelados por el adjudicatario.

El adjudicatario deberá entregar al Cuerpo de Bomberos un juego completo de los manuales de los fabricantes de los accesorios y equipos que se instalen.

Los distintos componentes del sistema eléctrico a colocar en el proyecto deberán ser remitidos a la supervisión en un documento tipo “submittal”, previamente aprobado por el inspector del contratista, para su respectiva revisión emitiendo el criterio de aprobación o solicitud de cambio del componente, según corresponda.

Todos los componentes a instalar en el sistema eléctrico deben cumplir con certificación UL o superior que garantice la calidad del producto a instalar.

Todas las luminarias a instalar en el proyecto (interiores y exteriores) deben ser de tecnología led, de tendencia al ahorro energético y contar con la capacidad de iluminación requerida para el espacio en el que se ubican. El Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de solicitar al contratista la verificación de las capacidades de iluminación mediante memorias de cálculo, simulaciones, entre otros.

En área de dormitorios se debe contemplar una salida de potencia (tomacorriente doble) por cada puesto (cama).

## Sistema de tierra

El Adjudicatario deberá suministrar e instalar todo el material necesario para realizar una adecuada conexión a tierra.

Todos los equipos y tableros deben quedar conectados a tierra de acuerdo a los reglamentos vigentes. La resistencia de tierra máxima aceptable será de 5 Ohm y el adjudicatario deberá entregar un reporte por escrito de los valores medidos.

## Tableros

Los tableros de control e interruptores serán suministrados e instalados por el adjudicatario.

Los tableros para alumbrado y tomacorrientes tendrán el número de circuitos mostrados en los planos finales acordados, con interruptores de uno, dos, y tres polos, de 20 a 125 A., según se requiera.

Los interruptores serán intercambiables, de conexión y desconexión rápida o de atornillar, disparo libre, con indicación cuando han caído, con mecanismo de caída termomagnética, fijados firmemente al tablero. Serán de los tipos y capacidades según lo que determine el diseño.

Las marcas aprobadas son: Square D, General Electric, Cutler Hammer o Siemens, que cumplan con UL.

Lo estipulado corresponde a las condiciones mínimas requeridas.

## Planta eléctrica

### Motor

Debe ser del tipo a diésel de cuatro tiempos o ciclos, de aspiración natural o turbo cargado, según sea el caso y enfriado por medio de agua. En la oferta deberá indicarse claramente la marca y modelo del motor.

### Potencia del motor

Los oferentes deben indicar la potencia al freno del motor en kW, tanto para servicio continúo como para el servicio de emergencia. Además debe ser la necesaria para absorber la carga completa de la Estación (considerando el crecimiento futuro) a una altura de 1200 m sobre el nivel del mar y a una temperatura de hasta 40 grados centígrados.

### Arranque

La capacidad de arranque mínima del equipo para una caída de voltaje máxima instantánea de un 35% deberá ser de 1074 skVA.

### Insonorización

El equipo deberá tener el motor y el alternador alojados dentro de un gabinete insonorizado tipo hospitalario, el oferente indicará la magnitud de atenuación en dBa a 7 m de distancia. El oferente debe entregar la información técnica original que garantice esta característica.

### Regulación

El gobernador debe ser del tipo electrónico, capaz de mantener la regulación de la frecuencia desde vacío hasta plena carga, +/- 1% de regulación de frecuencia dentro de ámbito de 60 Hertz. Podrá ser utilizado en forma isócrona o con caída (programable).

### Equipamiento:

El motor estará equipado con filtros para combustible, lubricante y aire. Deberá contener, por lo menos un enfriador de aceite y la bomba de alimentación y transferencia de combustible, así como la bomba de agua, todas impulsadas por medio de engranajes adecuados. Deberá tener, además, el radiador y el calentador de agua para las camisas con su termostato e interruptor. Debe incluir su alimentación eléctrica así como todos los aditamentos necesarios para su correcto funcionamiento. Deberá incluir, además, las conexiones para el escape y silenciador tipo hospitalario.

El motor y cada uno de sus conjuntos elementales, deben venir montados en un marco de acero estructural, resistentes a la acción corrosiva, detergente de combustibles y lubricantes de usos frecuentes.

### Cilindros

Debe tener el número de cilindros requeridos para la potencia solicitada, los que deben ser lubricados en toda su longitud.

### Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento del motor debe ser por medio de agua. El radiador debe estar montado junto con el motor, en una estructura de acero con un abanico soplador, el cual debe poseer las dimensiones requeridas, para mantener la temperatura adecuada de operación.

### Protecciones

El motor debe tener las siguientes protecciones mínimas, para parada automática con indicadores audiovisuales por:

a) Baja presión del aceite lubricante.

b) Alta temperatura del motor.

c) Exceso de velocidad.

d) Exceso de arranque.

e) Role de sobre voltaje o bajo voltaje.

### Sistema de arranque automático

El motor de arranque debe ser accionado eléctricamente con corriente de 12 o 24 voltios, según corresponda, desde las baterías de acumuladores del tipo plomo-ácido, selladas y libres de mantenimiento. Cada equipo deberá ser entregado con dos cargadores y dos baterías debidamente instalados y listos para operar en cada equipo (un cargador y una batería será de respaldo adicional) para que funcione en caso de que el principal presente algún daño o problema).

### Baterías

La o las baterías de la planta deben ser del tipo plomo-ácido, especiales para servicio pesado, para arranque de motores diesel, selladas y libres de mantenimiento. La capacidad mínima de baterías deberá ser tal, que permita hacer girar el cigüeñal por dos minutos sin descargarse totalmente. Para cada equipo debe suplirse un juego de baterías adicionales debidamente instaladas con el cargador que se detalla en el siguiente punto.

### Cargador de baterías

Debe suplirse dos cargadores de baterías para el equipo, del tipo electrónico de estado sólido, del tipo flotante e igualación, con el fin de mantener las baterías de arranque 100% cargadas por medio de la red eléctrica normal.

### Panel de Control digital

Debe estar ubicado sobre el generador de la planta y debe tener un panel que indique como mínimo lo siguiente:

* Pantalla digital con menú de funciones.
* El control automático de arranque, prueba y parada.
* Botón de pare de emergencia.
* Temperatura de aceite, refrigerante, motor.
* Presión de aceite.
* Velocidad del motor.
* Horímetro o contador horario.
* Registro de eventos.
* Fecha, hora.
* Información de voltajes, frecuencia, amperajes, etc.

### Toma de la Carga

El motor debe tomar la carga treinta segundos después de haber ocurrido la falla en la red comercial, por lo que se requiere que los mismos cuenten con un calentador de agua en las camisas, de efecto circulante. Debe contar, además, con un termostato incorporado, capaz de mantener la temperatura del agua a 33 °C, siendo la temperatura ambiente de 10 Cº. Se deberá indicar el consumo eléctrico de dicho calentador.

### Sistema de escape de la planta

El escape de la planta (mufla) deberá ser instalado hasta el nivel de cubierta de techo. El mismo deberá ser instalado en el diámetro adecuado correspondiente a la capacidad de la planta y a la longitud del escape a fin de evitar contrapresión en el motor. Los pases por losas, estructuras metálicas, cubierta de techo, entre otras, deberán ser contemplados en la oferta. Los gases se deben orientar en sentido contrario al sistema de admisión del motor.

Se deberá “ductear” hacia el exterio, la salida del radiador, manteniendo un área transversal del ducto igual al área transversal del radiador. Deberá contemplarse en la oferta una junta flexible entre la unión del radiador con el ducto.

El sistema de escape de la planta debe contar con un silenciador, capaz de reducir el nivel de ruido de los gases de escape al máximo valor aplicable al nivel hospitalario. Al respecto, el oferente indicará la atenuación de ruido para cada uno de los casos.

El silenciador debe contar con llave de paso, para el drenaje al exterior del condensado de los gases de escape. El sistema de escape deberá incluir una unión flexible para la conexión de tubo del múltiple. La unión flexible debe traer los acoples (flangers), empaques, tornillos y en general todos los accesorios necesarios para su correcta colocación.

La tubería de emisión de gases que permanezca fuera de los equipos que tendrán gabinete de insonorización debe tener un codo que direccione la salida de los gases en la misma dirección del radiador, la intención es que los gases no se expidan en dirección vertical, además debe contar con su respectiva tapa móvil.

### Acoples

El motor debe estar acoplado directamente al generador por medio de un acople flexible, sobre una base de acero con dispositivos antivibratorios, que no permitan transmitir al edificio las vibraciones que se produzcan.

### Tanque de combustible

El grupo electrógeno debe suministrarse con un tanque de combustible, especialmente diseñado y fabricado para contener combustible diesel, fabricado bajo las normas que rigen esta materia, deberán venir montados en la base estructural de la planta, con línea de alimentación y retorno de combustible, respiradero, indicador de nivel, tapón de llenado y punto de drenaje. Este tanque deberá proporcionar una capacidad de respaldo que soporte un mínimo de 8 horas al 75% de la carga, independientemente de la capacidad en kilowatts del equipo cotizado.

Adicional al tanque de combustible integrado de la planta eléctrica el contratista deberá suministrar e instalar un tanque de combustible externo, de capacidad nominal de al menos 0,95 m3. Este tanque deberá estar conectado para abastecer la planta eléctrica. El tanque y el proceso de instalación deberán cumplir todos los requerimientos normativos aplicables.

Tanto el tanque interno como el externo deberán entregarse llenos de combustible al Cuerpo de Bomberos.

### Combustible

El combustible a quemar por el motor deberá ser diésel, según las especificaciones y regulaciones con las que distribuye la Refinadora Costarricense de Petróleo de Costa Rica, RECOPE. El oferente deberá indicar el consumo de combustible por hora para la operación de cada planta al 100% de su capacidad, así como al 75%, 50% y 25% de su capacidad, en las condiciones de operación solicitadas. El adjudicatario deberá entregar la planta adjudicada con el tanque de combustible lleno. El oferente debe garantizar en su propuesta, que la planta ofrecida se ajusta a las regulaciones vigentes, en cuanto a la emisión de gases.

### Sistema de lubricación

El sistema proveerá lubricación forzada en todas las partes móviles del motor, árbol de levas, bielas, trenes de engranaje y demás componentes mecánicos de la planta.

### Especificaciones del alternador

Tipo de operación: El alternador requerido debe ser del tipo sin escobillas, un solo cojinete, estático y dinámicamente balanceado, con regulador automático de voltaje de estado sólido, de respuesta rápida y buena regulación.

Capacidad y voltaje: La capacidad requerida debe ser efectiva a las mismas condiciones de temperatura y altura indicadas para el motor. El voltaje debe tener una variación de +-1%.

Frecuencia: La frecuencia de operación del equipo debe ser al menos de 60 Hertz +-1%.

Regulación de voltaje: El regulador de voltaje debe ser del tipo estado sólido y debe permitir una regulación automática de voltaje de +-1%, desde vacío, hasta plena carga, incluyendo las variaciones de velocidad de los motores. El regulador debe venir montado en un módulo a prueba de golpes y protegido adecuadamente de la vibración y deterioro atmosférico. Tanto el regulador como los excitadores, deben estar de acuerdo a las características del generador y del motor.

Característica del alternador: El alternador debe ser sincrónico de campo giratorio, un solo cojinete, autoventilado, a prueba de goteo y tropicalizado, construido de acuerdo con las normas NEMA y ASA, aislamiento clase H, con tropicalización y antiabrasión.

### Sobrecargas

Debe ser capaz de soportar el 100% de su carga durante un tiempo no menor de una hora.

### Factor de distorsión de la forma de onda (THF) y factor de interferencia telefónica (TIF)

El total de distorsión de la forma de onda de voltaje (THF), debe ser menor al 3% y el factor de la interferencia telefónica debe ser menor de 50.

### Aislamientos

Los arrollamientos tanto de estator como del excitador, deben estar impregnados con un material epóxico y recubiertos de un barniz aislante elástico, que prevenga de la abrasión y el deterioro causado por ácidos, aceites o cualquier otra sustancia corrosiva. El aislamiento debe ser clase H.

### Control

Los controles deben estar alojados en caja metálica, construida con lámina de acero, de fácil acceso para el alambrado y ajustes.

Debe tener controles accesibles para caídas de voltaje, nivel de voltaje y ganancia de voltaje. Todos los controles deben ser electrónicos de estado sólido.

El nivel de voltaje podrá ajustarse manualmente dentro de 0.5% mínimo de su valor nominal, por medio de un potenciómetro alojado en la caja de control.

Panel de control: El gabinete de control debe incluir las funciones de arranque y medición, tanto del motor como del alternador. Debe ser un módulo electrónico digital, montado en el generador, aislado de vibraciones, con puerta de acceso tipo bisagra, NEMA1, IP22, controles estándar del generador y monitoreo, conteniendo:

Mediciones: Tensión en cada fase (V), intensidad fase (A), Potencia activa (kW), Factor de potencia, Porcentaje de potencia (demanda de carga). Temperatura del refrigerante, presión del aceite, r.p.m. y horímetro, Indicadores de falla de baja presión de aceite, alta temperatura del agua, exceso de velocidad y exceso de arranque.

Menú de eventos: debe registrar y mantener en memoria los eventos registrados, de manera que se pueda acceder a información y realizar diagnósticos relacionada a la funcionabilidad del equipo.

### Protecciones

Sobre voltaje, bajo voltaje, sobre frecuencia, baja frecuencia, sobre corriente y potencia inversa. Los cinco primeros con alarma y disparo y el último sólo disparo (Desconexión del disyuntor).

Para el motor: bajo nivel de refrigerante, temperatura y presión del aceite. Sobre velocidad, y las indicadas para el motor. (Las protecciones de los motores deben ser ajustadas en fábrica).

### Diagnóstico

Diagnóstico general del motor y generador. Las alarmas, indicación de fallas en gobernador, motor, temperaturas y presiones, horas de operación, entre otros.

### Teclados

a) Amigables, de fácil operación y programación

b) Visualizador: Digital tipo LCD

c) Control: Auto-Arranque-Off para emergencia, prueba de lámparas, ciclo de arranque, control de voltaje, selector de fases, entradas programables.

### Otras facilidades

Entradas digitales: Un mínimo de tres entradas digitales, para ser programadas o retransmitidas vía interfaz de comunicación. Para monitoreo de tanques de combustible, disyuntor, y transferencia. Posibilidad de comunicación remota con PC.

### Disyuntor Termomagnético

El generador debe disponer de un disyuntor termomagnético, en un espacio dispuesto para ello, instalado en fábrica, con bobina de disparo y contactos auxiliares incorporados. Este disyuntor debe estar conectado con barras de cobre plateado, a las salidas de cada generador, según la capacidad de los mismos, dicho disyuntor deberá contar con aprobación UL. El disyuntor debe dispararse, según las protecciones del panel de control, falla por sobre corriente y corto circuito.

### Normas

Tanto el generador como el motor, deben estar construidos bajo las normas de calidad IS09001, además de cumplir en toda su extensión o superar las especificaciones. BS4999, BS5000, BS5514, IEC34, VDE0530, NEMA MG-1.22.

### Interruptor automático de transferencia de carga, operación y dispositivos

Se debe proveer e instalar un interruptor de transferencia de carga (transfer switch) automático, con cambio por caída de voltaje y perdida de fase. Para ser acoplado entre la planta de emergencia y la red de servicio local del sitio, al igual que la planta, la transferencia deberá ser del tipo trifásico, frecuencia 60 Hz y para el voltaje nominal de operación de la planta.

Además debe contar con mecanismos para operarlo eventualmente en forma manual, en caso en que falle algún dispositivo electrónico o mecánico, con panel digital de despliegue de menú de monitoreo de funciones, para el equipo en marcha con o sin carga, deberá permitir las programaciones, funciones, ajustes y operaciones y deberá ser similar al que se ubique en la planta eléctrica. Con switch de llave que impida el cambio de programaciones, deberá contar con protección en la parte de dispositivos de control para evitar daños en las tarjetas electrónicas, en caso de cortos circuitos o de otros fenómenos eléctricos.

La transferencia deberá ser hecha en fábrica, con aprobación UL o equivalente según el país de origen y especialmente diseñadas para operar con la planta eléctrica con la que formará el grupo de emergencia, no se aceptarán transferencias fabricadas localmente a base de PLC’s.

Tendrá al menos cuatro tiempos ajustables:

* + Calentamiento de la máquina
	+ Transferencia (normal a emergencia)
	+ Retransferencia (emergencia a normal)
	+ Enfriamiento de la máquina

El interruptor de transferencia automática debe venir equipado con:

* + Sensores de bajo voltaje para la red comercial, ajustable desde 72% a 100% del valor nominal para el restablecimiento del voltaje y desde 70% a 98% para la detección de la falla.
	+ Sensores de voltaje para la fuente de emergencia, que permita tomar carga por dicha fuente, cuando se encuentre al menos dentro del 95% de su valor nominal.
	+ Retardo de transferencia hacia la fuente normal ajustable entre 1 y 30 minutos.
	+ Debe contar con luces para indicar la posición normal, emergencia y fuente disponible (normal y emergencia).

Todos los contadores de tiempo del interruptor de transferencia automática, deben ser electrónicos.

Debe equiparse con un ejercitador semanal digital, que permita el arranque periódico de la planta con toma de carga o sin ella, día y hora a escoger por el usuario.

El gabinete de transferencia debe ser metálico, tipo NEMA1 autosoportado.

Ante la falta del voltaje en la línea comercial, arrancará la planta y la llevará a voltaje nominal, hará la transferencia de carga de normal a emergencia: al retornar el voltaje a la línea comercial, devolverá la carga a ésta y luego de un tiempo apagará la planta.

Deberá tener un enclavamiento tal, que se impida la alimentación simultánea de la red comercial y de la planta.

En caso de una falla en sus dispositivos de control, deberá permitir su operación en forma manual por medio de algún mecanismo apropiado. Al operarse, no deberá exponerse a la persona que lo accione a algún riesgo de un golpe eléctrico.

Estarán formados por contactores tipo “Latch” o interruptores termomagnéticos, para la capacidad requerida para la planta de emergencia, en los voltajes indicados. No se aceptarán contactores convencionales.

Contarán con un retardo de tiempo para el arranque de la planta, ajustable de 1 a 30 segundos.

Contará con un retardo de tiempo para el paso de la carga de normal a emergencia, ajustable de 1 a 60 segundos.

Contará con un retardo de tiempo para que el motor de la planta siga trabajando sin carga hasta enfriarse, ajustable de 1 a 10 minutos.

Contará con un botón de prueba para simular una operación normal, con o sin toma de la carga, así como simular una falla en el suministro normal.

Contará con un selector de operación automático-apagado-arranque-manual.

Contará con contactos auxiliares. Uno se cerrará cuando el interruptor de transferencia esté conectado a normal y el otro cuando el mismo esté conectado a emergencia, para alimentación de los dispositivos de señalización y control.

Deberá tener luz piloto verde, para indicar cuando el interruptor de transferencia esté conectado a normal y una roja para indicar cuando está conectado a emergencia.

### Fijaciones

La planta será fijada a las superficies mediante métodos recomendados por el fabricante, a manera de referencia se indica el sistema mediante 4 pernos acerados de 15,6 mm x 125 mm, con anclaje adhesivo de inyección epóxica tipo HIT HY 150 de HILTI.

### Monitoreo

Complementariamente, el Oferente deberá incluir el sistema de monitoreo remoto vía PC, incluyendo la instalación de una interfaz de comunicación para un usuario, que permita el monitoreo y control de encendido y apagado del grupo electrógeno vía PC. Este sistema deberá permitir visualizar en un computador personal, en ambiente Windows, todos los parámetros indicados para el panel de control digital. Se debe incluir la entrega del o los discos y licencias necesarias, para que la Administración pueda utilizar dicho software, según su necesidad. El monitoreo debe permitir la facilidad de administración por medio de red Ethernet.

## Sistema de pararrayos

Se instalará una dinasfera UL con un radio de cobertura a toda la propiedad. Se incluirá con el pararrayo un mástil, además de los respectivos tensores, arriostres, anclajes y cables para la correcta sujeción del pararrayos. La altura total del mástil más el pararrayo debe de ser mínimo de 5 metros o lo que especifique el diseño para lograr una cobertura total y adecuada de la infraestructura. En este sentido se debe alcanzar el máximo nivel de protección en la totalidad del edificio.

## Transformador

Se deberá suministrar e instalar el transformador necesario para el funcionamiento del proyecto, del tipo y capacidad requeridos según el diseño final y las especificaciones ICE y CNFL. Debe poseer enfriamiento por aceite, monofásico, voltaje primario según el establecido en el sitio a construir, voltaje secundario 120/240 V, auto protegido.

# Aire acondicionado

El oferente debe considerar para el sistema de aire acondicionado unidades tipo cassette con tecnología inverter (unidades individuales o sistema central según disponga el diseño y sea aprobado por la supervisión) para las áreas solicitadas en el cartel. El diseño del sistema debe ser sometido a la aprobación de la supervisión.

## Unidad condensadora

* Enfriada por aire y con descarga de forma horizontal Tensión: 208/230 V, 1 fase, 60 ciclos por segundo.
* Gabinete pintado al horno especial para intemperie
* Motor del ventilador protegido para trabajar a la intemperie.
* Refrigerante ecológico: r410 A
* Rango de eficiencia energética mínimo SEER 16
* Nivel de ruido máximo 80 dB.
* Compresor hermético tipo inverter.

## Unidad evaporadora

* Tipo cassette
* Tensión 208-230 V, 1 fase, 60 ciclos por segundo.
* Carátula de plástico resistente color blanco.
* Motor del abanico mínimo de 3 velocidades.
* Control remoto inalámbrico.
* Nivel de ruido máximo 49 dB.
* Filtros de aire lavables.
* Sistema de auto arranque sin perder la programación inicial.
* Todas las capacidades indicadas, pueden estar en un rango comprendido entre un ± 5%.
* La capacidad y marca del evaporador y condensador deben de ser iguales.

## Instalación Mecánica

* Se debe de confeccionar la base del condensador según la condición del lugar e indicación del supervisor de Bomberos.
* Los condensadores deben quedar accesibles y cómodos para realizarles mantenimiento.
* Las tuberías deben estar sujetas por medio de gazas a las estructuras del edificio, deben viajar lo más aplomadas posible.

## Sistema eléctrico

* Se deben de suministrar e instalar el sistema eléctrico, con tubería EMT calidad USA, soportado por gazas metálicas a cada 1,5 a 2 metros.
* Se deben de utilizar uniones y conectores de presión calidad USA.
* El cable debe ser calibre AWG, tipo THHN.
* Utilizar disyuntores electromagnéticos (breaker) dobles y del amperaje acorde al consumo del equipo, además debe ser de la marca del tablero existente.
* Únicamente el cable de señal entre el evaporador y el condensador se permitirá que sea del tipo TSJ y deberá viajar engazado junto con la tubería de refrigeración.
* Se debe colocar a la entrada eléctrica del condensador un desconectador de servicio para el mantenimiento, especialmente fabricado para aires acondicionados e intemperie.
* Debe de instalarse un protector de voltaje y retardador en caso de fallo del fluido eléctrico.

## Sistema de condensado y aislamientos térmicos

* Se deben de instalar las bombas de condensado donde así se indique.
* Donde se realice el drenado del condensado por medio de tubo PVC, este debe ser aislado mínimo con cañuela de pared de 12,7 mm( ½”).
* Los tubos de condensado deben tener un desnivel del 2%.
* En las bombas de condensado de igual manera se debe de aislar la bandeja con lámina de cañuela para evitar condensados.
* Todas las tuberías deben de aislarse con cañuela de pared de 12,7 mm (½”).
* Toda la cañuela que quede a la intemperie debe de ser pintada con impermeabilizante igual o superior al Fastyl de Sur.

# Estructuras de concreto

## Placas de fundación

Emplear concreto mínimo de 350 kg/cm2 de resistencia a los 28 días o según lo que determine el diseño. Reforzar la losa de la placa con una malla de acero grado 60, con varilla #6, el espaciamiento se realizara según el diseño estructural.

## Columnas

En caso de requerirse utilizar columnas de concreto, estas deben reforzarse mediante varillas longitudinales según diseño estructural, con los apropiados traslapes de varilla en donde sea necesario. Para tomar las fuerzas cortantes y para proporcionar confinamiento al concreto deben proveerse estribos de varilla #3 grado 40, como mínimo, espaciados a lo largo del elemento según se requiera. En las zonas de confinamiento especial se proveen aros dobles cada 0,10 m o según dicte el diseño.

## Vigas

En caso de requerirse utilizar vigas de concreto, estas deben reforzarse mediante varillas longitudinales según diseño estructural, con los apropiados traslapes de varilla en donde sea necesario. Para tomar las fuerzas cortantes y para proporcionar confinamiento al concreto deben proveerse estribos de varilla #3 grado 40, como mínimo, espaciados a lo largo del elemento según se requiera. En las zonas de confinamiento especial se proveen aros dobles cada 0,10 m o según dicte el diseño.

## Paneles de cerramiento

Los paneles deben ser concebidos como cerramiento, por lo que no debe considerarse en el diseño algún aporte a la superestructura.

La estructura debe ser cerrada mediante paneles de concreto colado en sitio con una resistencia nominal de 550 kg/cm2 o según lo que determine el diseño. Los paneles verticales deben ser colocados en una placa corrida convencional de concreto de 280 kg/cm2 cuyo acero se provee para tomar las cargas verticales y de sismo en el sentido paralelo a los paneles.

## Tensores de techo

Se debe colocar tensores de techo, de varilla #5 grado 40 como mínimo, con el objeto de rigidizar la estructura en planta.

## Acabado en los elementos de concreto

Para todos los elementos, el acabado será de concreto expuesto liso por todas las caras. Todos los elementos serán de color gris, manteniendo la uniformidad típica del hormigón, y presentarán los detalles normales de acabado y textura del concreto sin repellar; además deben estar debidamente hidrofugadas a tres capas con un repelente de agua transparente, tipo Sika o superior.

Dichas superficies deben estar libres de fisuras o grietas, que afecten más de un 5% de la apariencia de la superficie o longitud en cuestión.

En caso de presentarse fisuras o grietas, que no afecten la apariencia de la superficie y sean en menos de un 5 % del área o la longitud en cuestión, se debe presentar a la supervisión (para su revisión y emisión del criterio correspondiente) el procedimiento de reparación del elemento, mediante el cual se garantice como mínimo la integridad estructural del elemento, la durabilidad apropiada del concreto, impermeabilización del elemento (garantizando la no filtración de agua en corto, mediano y largo plazo) y que se mantiene la apariencia original del elemento.

## Acabado de juntas

El acabado entre las juntas estructurales será el que se produzca a mano con llaneta y mortero mezclado con un adherente igual o similar a ACRIL-PATCH.

## Acabado en placas de fundaciones

El acabado será el que dé el molde de acero.

## Juntas

Las juntas no deberán presentar filtraciones de agua, ni separaciones entre ellas que produzca ese tipo de problema, para lo cual se colocará la cantidad de mortero adecuado entre juntas, se alineará el sobrante y se sisarán o pulirán según el caso, antes de que endurezca la mezcla. Si aun con este proceso hubiera filtraciones deberá procederse a sellar e impermeabilizar las juntas tanto por el lado interno como externo.

# Estructuras metálicas

## Obras metálicas

Incluye todos los elementos metálicos estructurales y no estructurales del proyecto, como barandas, portones, estructura para soporte del cielo, pletinas, placas, pernos, entre otros.

Los trabajos de soldadura en taller y en el campo serán realizados por operarios calificados, certificados y con experiencia, dicha evaluación debe ser aprobada por la inspección y no objetada por la supervisión. Todos los perfiles, elementos, componentes y accesorios de acero, deben ser pintados con una base de pintura anticorrosiva de 50 micras, tipo Corroless o superior, el color a escoger y dos manos de esmalte tipo “Fast Dry” de la marca Sur o equivalente con un espesor de 50 micras, de color a elegir por el Cuerpo de Bomberos.

Para las operaciones de soldadura deben presentarse esquemas de trabajo, que indiquen la selección de los equipos a utilizar, los biseles, electrodos, entre otros.

Para el caso de las caras internas de tubos u otros elementos, la protección a la corrosión mencionada se debe realizar por inmersión.

Para todos los elementos de acero expuestos se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior, por inmersión.

## Elementos principales

### Materiales

#### Acero

Las láminas de acero y los perfiles de acero deberán cumplir con la norma ASTM A36/ A36M. Las barras de anclaje deberán cumplir con la norma ASTM A 706.

#### Soldadura

La soldadura que se utilizara deberá cumplir de conformidad con el código ANSI-AWS D1.1 en función del material base y del proceso de soldadura elegido. El material cumplirá con las especificaciones de la norma ANSI-AWS D1.1 para la soldadura escogida.

### Fabricación e Instalación de material tipo lámina en elementos principales

La producción y el montaje de los elementos de acero se harán con base a los requerimientos contenidos en las especificaciones para el diseño, producción y erección de acero estructural para edificios del *“American Institute of steel construction (AISC)”*.

#### Fabricación

En caso de requerir procesos de fabricación y/o manipulación de elementos en sitio el contratista deberá destinar un área para la instalación de una planta con líneas de producción exclusiva para la elaboración de los elementos metálicos correspondientes. Esta deberá contar con áreas idóneas para la protección bajo techo antes, durante y después de la fabricación, además de los laboratorios, equipo e inspección permanente durante los diferentes procesos relacionados a los elementos metálicos. Todo lo mencionado se llevara a cabo para cumplir con lo reglamentado en este documento y lo que se vaya a especificar en los planos definitivos.

Los procesos y espacios que como mínimo deben estar presentes en línea de producción son los siguientes:

* -Zona almacenamiento de materia prima
* -Zona de líneas de corte y clasificación de piezas
* -Zona de transición Corte-Juntas
* -Zona de preparación de juntas
* -Zona de transición Juntas-Soldadura
* -Zona de líneas de soldadura
* -Zona de pruebas de soldadura
* -Zona de preparación de superficies
* -Zona de pintura
* -Zona de secado
* -Zona de almacenamiento para transporte al sitio

El contratista deberá cuadrar las láminas de acero que no sean cuadradas y biseladas por el fabricante, dependiendo del diseño final. Con los bordes biselados de acuerdo al procedimiento de soldadura aprobado por el supervisor. El corte de los bordes por el soplete deberá ser rectificado, esmerilado (evaluar si es necesario quitar zona afectada por el calor) y deberán estar libres de escorias o escamas antes de ser soldadas. Todos los bordes deberán mostrar un metal de base sana y estar libre de laminaciones, fisuras superficiales causadas por la guillotina y otros defectos que afectan la soldadura.

Cuando se proceda a alinear o corregir la forma de un metal, no se permite realizarlo golpeando con un martillo, si existen elementos con golpes no se aceptaran.

Los planos de taller mostraran cortes de elementos, detalles de ensamblaje, número y especificación de la pieza a emplearse en la producción de los elementos, entre otros. Estos planos deberán presentarse a la supervisión para su revisión y aprobación.

Las tolerancias de las dimensiones deberán cumplir con la norma ANSI-AWS D1.1.

#### Instalación

La manera de transportar los elementos del sitio donde se almacenan hasta la obra, se deberá presentar a la supervisión para confirmar que no cause daños a los elementos y para que se le dé la debida aprobación, al igual que la técnica de alineación del elemento y su proceder para la fijación final, de acuerdo con los planos.

En caso que se utilice algún tipo de estructura para facilitar la realización de labores de instalación, estas deberán ser independientes de la estructura. No se podrá soldar ningún elemento temporal a la estructura. Cuando se utilicen andamios el contratista deberá velar por la seguridad de los colaboradores. La supervisión podrá solicitar mejoras en caso de ser necesario. Las labores de soldadura se deberán proteger contra cualquier factor climatológico perjudicial.

Cuando se requiera la alineación de elementos se deberán utilizar sistemas hidráulicos. Los trabajos de soldadura deberán realizarse por soldadores calificados, de acuerdo con el procedimiento de soldadura aprobado por el supervisor. Cuando se proceda alinear los elementos, se deberá verificar las dimensiones previas al montaje, para verificar la compatibilidad dimensional. No es permitido trazar, cortar o biselar un elemento en su posición final. De ser necesario, se extraerá la sección hasta un sector donde se pueda llevar a cabo los trabajos de ajuste necesarios y luego procederá con su alineación nuevamente.

Al finalizar el montaje se deberá realizar una limpieza interna y externa para eliminar todo material perjudicial (polvo, óxidos, electrodos, madera, escorias, entre otros).

### Soldadura

Las soldaduras serán uniformes y estarán libres de porosidades, escorias, fisuras y otros defectos; serán de las longitudes y gruesos indicados en los planos. El código ANSI-AWS D1.1 se aplicará para la soldadura, procedimientos de soldadura, calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores, inspección y ensayos de los elementos de acero.

El código ANSI-AWS D1.4 se aplicará para la soldadura, procedimientos de soldadura, calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores, inspección y ensayos de barras de anclaje ASTM A 706 que deba ser soldado.

Las superficies a soldar estarán libres de escamas de laminación, herrumbre, grasa, pintura y cualquier otro material extraño. Las superficies de las juntas deben estar libres de rebabas o fisuras.

El desalineamiento no debe exceder del 10% del espesor de la parte con mayor espesor de la junta. En las soldaduras de tope y de filete, la separación de raíz no deberá ser mayor a 2 mm.

Todas las secciones deberán ser fabricadas y soldadas en el taller. Solamente se podrá soldar en campo piezas y secciones que faciliten el transporte y erección, o para realizar la unión de las secciones mencionadas.

#### Calificación de Procedimiento de Soldadura

El procedimiento de soldadura (WPS) será definido por el contratista. Éste WPS deberá cumplir con los requerimientos del Código AWS D1.1 y además deberá ser revisado y aprobado por el supervisor.

En el caso de que el contratista no use los procedimientos precalificados dados en el código AWS D1.1, el procedimiento propuesto por el contratista será calificado en presencia del supervisor según los requerimientos del código AWS D1.1.

Con anticipación a los ensayos mecánicos estipulados en el código, la probeta de prueba será sometida a un ensayo radiográfico para determinar la integridad estructural de la soldadura (si es posible su interpretación).

#### Calificación de Soldadores

Los soldadores deben estar capacitados y serán calificados de acuerdo al código AWS D1.1.

En caso de que un soldador sea descalificado por el supervisor debido a que la soldadura que está depositando esta fuera de tolerancia, no será aceptada una nueva recalificación si antes el contratista no demuestra, mediante prueba documental, que el soldador ha recibido capacitación y entrenamiento posterior a la descalificación de acuerdo con el programa estándar del contratista.

El supervisor puede aceptar certificados de calificación del o los soldadores emitido por el contratista para algún proyecto anterior, siempre y cuando el alcance del certificado (rango de calificación por cada variable esencial) cubra al o los WPS a usar en la obra.

El que se haya aceptado un soldador, no elimina la posibilidad de que el supervisor pueda descalificarlo si después, por algún ensayo de calidad, se demuestra que la soldadura depositada no cumple con los requisitos necesarios por el código o el WPS pertinente.

De ser necesario, el contratista debe aplicar las pruebas de calificación de soldadores en presencia del supervisor y el inspector, esto comprende la evaluación de los resultados de las pruebas las cuales serán evaluadas en conjunto con el supervisor. El supervisor se reserva el derecho de la aprobación o rechazo del soldador en función a los resultados de la misma.

Se deberá asignar un número o símbolo a cada uno de los soldadores para poder identificar a quien corresponde la soldadura depositada. La responsabilidad por la apropiada identificación y trazabilidad de las soldaduras y materiales utilizados en la obra será del contratista.

### Inspección y Pruebas

El contratista es responsable de la inspección, para lo cual realizará sus procedimientos propios de calidad. La labor complementaria de supervisión por parte del propietario no releva de ninguna manera al contratista, que es el final responsable de acuerdo al contrato de diseño y construcción.

En la totalidad de la producción y ensamblaje el supervisor poseerá de total acceso tanto a los lugares donde se producen e instalen los elementos como a la documentación de ensayos destructivos y no destructivos que ejecute el contratista.

La supervisión tiene la potestad de realizar ensayos simultáneos a los del contratista, podrá ser el número de ensayos que la supervisión crea necesario destructivos y no destructivos tanto en las instalaciones de producción como en el ensamblaje. Los ensayos que realice la supervisión correrán por cuenta del propietario.

Los representantes del propietario tienen el derecho de realizar inspecciones visuales en las instalaciones de producción como en el ensamblaje en la obra, de ser necesario corroborar los resultados de las pruebas del contratista. Para realizar los ensayos se deberá coordinar con el contratista para que el contratista facilite todos los requerimientos necesarios para llevar a cabo el ensayo y no interrumpir el cronograma de labores.

## Elementos complementarios de metal

Estos requerimientos aplican para barandas de escaleras, escaleras, tapas metálicas, puertas metálicas y portones de las estructuras, y cerchas del edificio. Los elementos de acero deben cumplir con las dimensiones correspondientes, no deben presentar golpes, torceduras o algún defecto. No deben presentar oxido y no pueden haber sido utilizados en otra obra.

El acero requerido para la construcción de estas estructuras deberá cumplir los requisitos estipulados en las especificaciones ASTM A 6 y A 36. El contratista podrá someter a aprobación del supervisor un acero de características equivalentes a las requeridas por el Propietario. Las características deberán estar relacionadas con el tipo, proceso de fabricación y de pruebas, composición química y propiedades mecánicas, en cuyo caso deberá demostrar mediante ensayos o certificados de calidad del fabricante, que los tipos de acero que ofrece son de igual o superior calidad al especificado por el Propietario. Para someter a la aprobación del supervisor, el contratista deberá presentar, previo al uso del acero, tres copias del certificado de calidad conteniendo todas las características de los aceros ofrecidos.

El ensamblaje se realizara cuidadosamente para prevenir imperfecciones permanentes. Las piezas con imperfecciones podrán ser rechazadas por el supervisor, por lo cual el contratista deberá sustituirlas. Los elementos que formen un miembro compuesto deberán acoplarse correctamente según lo indicado en planos. Los miembros terminados deberán quedar alineados y libres de distorsiones, torceduras, dobleces, zonas con corrosión y juntas abiertas.

El contratista deberá dejar elementos embebidos, en los casos que corresponda, en las estructuras de concreto para anclar los elementos de metal y evitar así la pica del concreto colocado. El contratista deberá suministrar e instalar los elementos de anclaje que requieran ser embebidos en el concreto.

## Cubiertas de techo y hojalatería

El adjudicatario deberá suministrar e instalar la cubierta de techo a base de canaletas metálicas estructurales tipo bandeja continua calibre 24 igual o superior a Zincalum-Galvan ASTM-A792. La cubierta de techo debe ser compuesta (doble canaleta metálica).

Bajo esta actividad el adjudicatario debe suministrar los accesorios de fijación e instalar los botaguas de Hierro Esmaltado de iguales características de las láminas de la cubierta. Todo trabajo de hojalatería debe ser hecho en forma cuidadosa para garantizar una perfecta impermeabilidad.

Las canoas a utilizar deberán ser de acero inoxidable calibre #22. Todas las canoas que se indiquen deberán encausar el agua que recogen hacia los puntos donde se sitúen los bajantes. Todos los bajantes serán de PVC SDR 32.5 de 200 mm de diámetro, deberán tener coladeras tipo granada que impidan el paso de basuras hacia los bajantes.

## Pintura

### Generalidades

La limpieza de las superficies a pintar y las pinturas especificadas deberán cumplir con la normas SSPC (Steel Structures Painting Council) y los ensayos y pruebas deberán cumplir con las normas ASTM (American Society for Testing and Materials), en ambos casos especificados en esta sección.

El contratista deberá seleccionar y cumplir con el sistema de pintura a aplicar en la superficie de acuerdo a la Tabla P1.

Tabla P1. Sistemas de pintura de acuerdo con tipo y condiciones de servicio de la estructura a pintar

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | **Componentes del sistema** | **Preparación de superficie** | **Sólidos X volumen mínimo** | **Espesor de película seca (μm)** | **Aplicación** |
| A | Inorgánico u orgánico de zinc | SSPC-SP10 | Inorgánico 70%Orgánico 55% | 65 | Superficies de estructuras en general expuestas a la atmósfera y a temperaturas de hasta 120 ºC. |
| Epoxi-Poliamida | 50% | 75 |
| Esmalte poliuretano acrílico alifático | 50% | 75 |
| B | Inorgánico u orgánico de zinc | SSPC-SP10 | Inorgánico 70%Orgánico 55% | 65 | Superficies de estructuras inmersas en agua, enterradas o expuestas a ácidos inorgánicos o álcalis. |
| Alquitrán de hulla epóxico | 80% | 2X200 |
| C | Primario tipo vinílico rico en zinc monocomponente | SSPC-SP6 | 39% | 50 | Barandas, escaleras, protecciones y otros trabajos metálicos misceláneos en acero no galvanizado.  |
| Pintura vinílica de solventes | 35% | 65 |
| D | Primario tipo vinílico rico en zinc monocomponente | SSPC-SP6 | 39% | 50 |
| Esmalte alquídico de tipo industrial | 45% | 65 |
| E | Pintura vinílica de solventes | SSPC-SP1 | 35% | 65 | Acero galvanizado.  |
| F | Inorgánico u orgánico de zinc | SSPC-SP10 | Inorgánico 70%Orgánico 55% | 65 | Rejillas |
| Epoxi-poliamida  | 100% | 2X200 |

Todas las superficies deberán ser adecuadamente pintadas, pudiendo aplicarse la pintura mediante brocha, airless, pistola convencional o inmersión dependiendo del tipo de pintura a usar. El contratista someterá a la aprobación del supervisor el procedimiento de aplicación de la pintura. Los colores serán como se muestran en los planos, en el caso de que no sean estipulados en estos, los definirá el supervisor.

Los colores serán mostrados en los planos; de otro modo, serán determinados por el supervisor. En todo caso deben acatar las disposiciones del libro de marcas del Cuerpo de Bomberos.

Si durante el traslado, manejo o ensamblaje de los elementos se produjera algún deterioro en la pintura o hayan sido sometidos a procesos de soldadura que produzcan deterioro de forma parcial o en su totalidad a la pintura, se repararan con un método proporcionado por el contratista y aprobado por el supervisor.

La pintura visualmente debe estar en óptimas condiciones, la adherencia deberá ser tal que asegure que la pintura no se desprenderá durante la vida útil nominal de la misma.

En ningún caso se permitirá pintar si la temperatura del acero no se encuentra por encima de la temperatura de rocío en al menos tres grados Celsius. Para ello se realizarán mediciones al inicio de cada turno de pintura y cuando el clima muestre condiciones tales como: lluvia, llovizna, niebla.

El contratista asumirá la inspección y ensayos de la pintura en sitio y en el taller.

### Garantía de la pintura

El contratista deberá suministrar al final de la obra una garantía por escrito, de por al menos cinco (5) años al propietario, por los recubrimientos aplicados, en los que cualquier deterioro, causado por una inadecuada calidad del producto, método de aplicación o sistema de protección anticorrosiva, deberá ser reparado a su propio costo.

### Limpieza de superficie

Antes de aplicar la pintura, el contratista deberá limpiar y retirar de la superficie cualquier material que pueda ser perjudicial. Se debe retirar cuidadosamente la escoria de la soldadura.

La preparación de superficie (limpieza) se podrá hacer por medio de granallado (shotblasting) o arenado (sandblasting) a presión. En el caso de usar granalla de acero ésta podrá ser esférica, angular o mixta. El contratista someterá a la aprobación del supervisor el procedimiento de limpieza. Este contendrá la siguiente información: tipo y forma de la partícula abrasiva, granulometría, perfil de anclaje mínimo requerido, grado de corrosión del acero a limpiar, grado de limpieza requerido, periodo de tiempo máximo permisible antes de iniciado el proceso de pintura sin que la superficie empiece a formar óxidos y cualquier otro dato que solicite el supervisor. No se admite arena contaminada con cloruros o sulfatos.

El perfil de anclaje será de entre un 10% y un 20% del espesor total seco del sistema y será medido según ASTM D-4417. Este dato podrá ser modificado por el supervisor dependiendo de si en la calificación del procedimiento de pintura se determina la presencia de picos no cubiertos por el primario y considerando la posible reducción de la adherencia del sistema de pintura.

### Primer inorgánico u orgánico de zinc

Deberán cumplir con la norma SSPC #20 y el zinc deberá cumplir con ASTM D-520. Para el inorgánico de zinc no se permitirán puntos con espesores mayores a 100 micrones. El orgánico de zinc deberá venir en dos componentes (polvo de zinc y silicato por separado), no se admite pasta de zinc. Cuando se pinte sobre un primario orgánico de zinc se deberá realizar un soplado para eliminar el polvo y luego aplicar una primera capa en forma de niebla de baja viscosidad sobre éste, con una dilución de casi un 100%, de tal manera que ésta llene los vacíos entre las partículas de zinc y prevenga la formación de burbujas en la primera de las dos subsiguientes capas a aplicar.

### Pintura de acabado

#### Barandas, escaleras, protecciones y otros trabajos metálicos misceláneos

La pintura a utilizar debe proveer una excelente protección por barrera pudiendo usar los sistemas de pintura clase C, D y E dados en la tabla P1.

#### Elementos principales

En la superficie que esté en contacto con el agua se deberá aplicar el sistema de pintura clase B de la tabla P1. El alquitrán de hulla deberá cumplir con la norma SSPC #16. Para las superficies no expuestas al agua se deberá emplear el sistema de pintura clase A de la tabla P1.

#### Tableros de rejillas

Se deberá aplicar el sistema de pintura clase F de la tabla P1.

#### Estructuras expuestas (exteriores)

Se deberá aplicar el sistema de pintura clase A de la tabla P1.

#### Reparaciones de pintura

Para las reparaciones tanto en taller como en sitio se deberá usar orgánico de zinc con una preparación de superficie grado SSPC-SP3 como mínimo.