# Especificaciones técnicas para el MANTENIMIENTO MAYOR DEL HANGAR FASE IDE LA BASE AÉREA "TC BENJAMÍN MÉNDEZ REY" UBICADA EN SAN ANDRÉS ISLAS

## 1. Generalidades

Las siguientes especificaciones corresponden al MANTENIMIENTO MAYOR DEL HANGAR FASE I DE LA BASE AÉREA "TC BENJAMÍN MÉNDEZ REY" UBICADA EN SAN ANDRÉS ISLAS.

*Nota: Este documento es una guía de las especificaciones mínimas para el proyecto. Durante el proceso constructivo se podrá hacer los ajustes necesarios para garantizar que el proyecto cumpla con los estándares requeridos en la Fuerza Aérea Colombiana, con la normatividad vigente y con los precios del mercado, ajustándose al presupuesto disponible y cumpliendo con el objeto contractual previsto.*

### 1.1. Normas

Determina las características mínimas, tipo y calidad de los materiales a usarse en la obra, estipulan condiciones, características constructivas, pero no constituyen en ningún momento un manual de construcción.

a. Todas las relacionadas y aplicables al proyecto “MANTENIMIENTO MAYOR DEL HANGAR FASE I DE LA BASE AÉREA "TC BENJAMÍN MÉNDEZ REY" UBICADA EN SAN ANDRÉS ISLAS"
b. Reglamento NSR 10.
c. Las demás normas que apliquen

**1.1.1.** Normas Generales:

a. El contratista deberá inspeccionar detalladamente el día de la visita de obra, las condiciones existentes en el área de trabajo.
b. Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del Interventor y/o supervisor de obra y la autorización de la Jefatura Logística - Dirección de Infraestructura. No se reconocerán al Contratista obras realizadas que no se encuentren en el presupuesto de obra y no hayan sido aprobadas por la Jefatura Logística - Dirección de Infraestructura.
c. El oferente deberá acreditar la idoneidad y experiencia necesaria en este tipo de obras, así como la disponibilidad de maquinaria y equipo necesario, para el correcto desarrollo de la obra.
d. Los planos, NTC y especificaciones se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, NTC, pero no las especificaciones o viceversa se asumirá como especificado en uno y otro caso.
e. El tránsito de vehículos y equipo necesario para la obra dentro de la Unidad Militar, deberá regirse por las normas que imponga el Comandante de la Unidad y cualquier violación será responsabilidad única y exclusiva del contratista.
f. Las presentes especificaciones son una guía para el oferente, pero en su propuesta deberá entregar un cuadernillo en donde se consignen las especificaciones particulares que va a seguir la construcción de la obra de acuerdo con los materiales, equipo y personal que vaya a utilizar.
g. Las presentes especificaciones se complementan con lo estipulado en la Norma Sismo Resistente de 2010 NSR-10 de concreto reforzado, Edificaciones en Madera y Estudios Geotécnicos respectivamente

h. En el sitio deberá permanecer un Arquitecto o Ingeniero Civil como Director de obra y un residente debidamente matriculados y con la experiencia de obras similares, lo cual acreditará ante la Interventoría y/o supervisor.
i. Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada, de acuerdo a lo especificado en planos record.
j. Cualquier gasto de ensayos y pruebas de laboratorio, licencias, permisos, multas u otro que se genere una vez contratada la ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista.
k. El contratista deberá prever para el inicio de la obra, la entrega de la lista del personal que participará en la construcción para que se adelante el estudio de seguridad y se permita el ingreso a las instalaciones.

### 1.2. Planos y documentos

Los planos con las especificaciones técnicas se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:

a. Planos que se anexan a estas especificaciones.
b. Estas especificaciones.
c. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10
d. Normatividad técnica vigente según la especialidad de intervención.

### 1.3. Especificaciones técnicas

Todas las especificaciones técnicas suministradas se complementan con lo indicado en los planos, diagramas y detalles entregados; en caso de presentarse contradicción entre la información aquí especificada y los demás documentos que hacen parte del pliego de condiciones, el oferente deberá solicitar las aclaraciones por escrito a la Dependencia que encabeza el proceso de contratación.

***NOTA IMPORTANTE:*** *Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por los diseñadores, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar. Sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten o superen la calidad exigida, lo cual deberá ser certificado por la interventoría y/o supervisión.*

Cualquier cambio en las especificaciones que proponga el contratista, deberá ser aprobado por la Fuerza Aérea Colombiana - Dirección de Infraestructura, en forma escrita, previo concepto del Interventor y/o supervisor del contrato. Cualquier omisión en las presentes especificaciones, no exime de responsabilidad al Contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.

No se medirán ni se pagarán obras ejecutadas para conveniencia del Contratista y los costos no se tendrán en cuenta en ningún acta parcial o total.

La forma de pago será de acuerdo a las cantidades de obra ejecutadas totalmente y recibidas a satisfacción por el supervisor, su medición será de acuerdo a las Unidades especificadas para cada ítem o Capítulo en el cuadro de Cantidades de Obra, anexas al Pliego.

### 1.4. Fuentes de materiales de construcción

El contratista será responsable de realizar por su cuenta y costo la inspección que considere necesaria para determinar las fuentes de consecución de los materiales requeridos para la ejecución de la obra con el fin de que pueda contemplar en su propuesta lo relacionado con la logística necesaria para la obtención de los mismos.

Con la debida anterioridad y especialmente en la visita de obra para iniciar los trabajos en los cuales se necesitan utilizar materiales como arenas y agregados propios de la región, el contratista deberá realizar las coordinaciones necesarias para la adquisición y transporte o en su debido caso la explotación de los mismos, colocando toda la infraestructura necesaria, previendo no sólo la explotación bajo todas las normas técnicas y seguridad que existen para el efecto, sino a la vez tendrá en cuenta e indicará la forma como se solucionará el transporte, explotación y demás datos técnicos que se consideren de importancia para ejecutar la obra de la presente oferta.

### 1.5. Especificaciones de materiales

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje, reemplazo, y libre de defectos e imperfectos.

La supervisión puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aérea Colombiana dentro de los plazos fijados en el contrato.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

### 1.6. Aspectos generales

Los pliegos y especificaciones técnicas estipulan las condiciones y detalles constructivos, pero no constituyen en ningún caso un manual de construcción es decir que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o viceversa se asumirá, como especificado en uno y otro caso.

Los cambios que se puedan hacer a las especificaciones iníciales dadas por la Fuerza Aérea Colombiana, deberán ser aprobadas por el diseñador en forma escrita con el visto bueno del interventor y/o Supervisor de obra, cualquier omisión en las especificaciones no exime de responsabilidad al contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.

Los oferentes deberán acreditar la idoneidad y experiencia necesaria en este tipo de obras, así como la disponibilidad de maquinaria y equipo necesario, para el correcto desarrollo de la obra.

El tránsito de vehículos y equipo necesario para las obras dentro de esta Unidad Militar, deberá regirse por las normas que imponga el Comandante de la Unidad Militar Aérea y cualquier violación será responsabilidad única y exclusiva del contratista.

Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada.

Antes de cubrir las tuberías de la red hidráulica deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción.

La propuesta deberá incluir la totalidad del valor de la obra y no se reconocerá al proponente que resulte favorecido, costos omitidos en la presentación de la propuesta económica.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del contratista, supervisor de obra y la Fuerza Aérea.

El contratista debe prever todas las medidas de seguridad necesarias tanto para el personal operativo comprometido en la construcción, como para los transeúntes del sector. Deberá colocar elementos tales como: cintas de prevención, avisos de seguridad, etc. Cualquier accidente que esté comprometido con la construcción de la obra será responsabilidad del contratista.

Así mismo, para la protección del personal, deberá tener en cuenta los requisitos mínimos contemplados en la Resolución No. 2400 del 22 de mayo de 1979; Resolución No. 1409 de 2012 y Resolución 1072 de 2015 y cualquier otra que derogue, adicione o modifique la normatividad vigente correspondiente en Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo.

Cualquier gasto de ensayos y pruebas de laboratorio, permisos, u otro que se genere una vez contratada la ejecución de la obra, correrán por cuenta del contratista. El contratista debe prever con el tiempo suficiente el alquiler, compra, o adquisición de todos los materiales, herramientas, equipos o cualquier otro elemento requerido para la ejecución de la obra, no se aceptarán retardos en la terminación del proyecto por ninguna de estas causas.

Nota: Los Análisis de Precios Unitarios presentados por el contratista deberán contemplar los costos de suministro de materiales, mano de obra (considerando todo gasto por concepto de sueldos, prestaciones sociales, servicio médico, etc.), herramientas, formaletas, equipo, transporte, trasiego, cargue y descargue, aseo, limpieza, retiros y cualquier costo directo o indirecto que genere la realización de la obra.

Es de suma importancia que el contratista verifique personalmente las distancias reales al proyecto, el estado de las vías de acceso, los lugares de suministro de materiales y cualquier otra determinante que afecte directa o indirectamente la construcción, y por ende el presupuesto final.

Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad mínima de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten o superen la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la supervisión de la obra.

Para la entrega de la obra, el contratista debera realizar u inventario por cada aera a entregar, dejando registro fotográfico y descripción de las condiciones de entrega.

### 1.7. Medidas y forma de pago

Se refiere a la unidad de medida que se utilizará para cuantificar y pagar las obras ejecutadas de acuerdo con los ítems del listado de cantidades de obra y presupuesto así:

| | |
|---|---|
| Global | GLB |
| Metro lineal | ML |
| Unidad | UND |
| Metro cuadrado | M2 |
| Metro cúbico | M3 |
| Kilogramo | KG |

Toda forma y medida de pago en cada ítem incluye el suministro de la totalidad de materiales, desperdicios, transporte, mano de obra, equipo y herramientas necesarias para una buena ejecución instalación, acabado, pruebas y puesta en servicio de la obra descrita en el ítem. No se efectuará pago parcial o fraccionado de la unidad de medida en cada ítem. Tampoco se cancelarán al contratista valores que no se hayan tenido en cuenta en la presentación de la oferta.

El valor o costo directo de cada ítem del listado de cantidades de obra, debe soportarse mediante el Análisis detallado de Precios Unitarios (A.P.U.) respectivo. Estos análisis no serán exigidos para la presentación de la oferta, pero serán un requisito indispensable a cumplir previamente a la suscripción del acta de inicio del contrato. Los A.P.U. deberán contar con el visto bueno de la Interventoría y/o Supervisión. En complemento al A.P.U. el contratista deberá anexar el listado en orden alfabético del valor unitario de la totalidad de materiales e insumos que utilizará en obra.

### 1.8. Vías de comunicación

En general, el oferente debe estudiar por su cuenta y costo las vías de comunicación para el desplazamiento de los elementos y personal en la región y la Unidad Militar Aérea.

### 1.9. Manejo del concreto

Esta sección cubre el suministro de mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de todo el trabajo relativo a formaletería, transporte, colocación, curado y descimbrado de todas las obras de concreto requeridas en el contrato.

Comprenden: muros, columnas, vigas, dinteles, placas aligeradas, placas macizas, escaleras, alfarjías, tanques de concreto, zapatas, pedestales, etc.

Todas las estructuras de concreto reforzados deben ser construidas de conformidad con las especificaciones de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos estructurales y arquitectónicos.

La localización de juntas de construcción no indicadas en los planos estará sujeta a la aprobación del Supervisor o Interventor del Contrato. El Contratista debe suministrar a su costa todos los accesorios mostrados en los planos, cuando no se especifique por separado en los formularios oficiales.

## 1.10. Materiales

### 1.10.1. Cemento.

El cemento que se usara para concretos, morteros y lechadas deberá cumplir con lo estipulado en la NSR-10, Capitulo C.3 literal C.3.2. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se suministre en sacos, estos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

### 1.10.2. Almacenamiento de Cemento.

El cemento en sacos deberá almacenarse en sitios secos, libres de humedad, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo. No deberán colocarse más de 14 sacos sobre otro, para periodos más largos hasta sesenta (60) días como máximo.

Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un periodo mayor de dos meses, no podrá ser utilizado a menos que los cilindros ejecutados con este material y los ensayos especiales sobre el mismo, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

### 1.10.3. Agregados.

Los agregados gruesos y finos para la fabricación de concreto, deberá cumplir con lo especificado en la NSR-10, Capitulo C.3 literal C.3.3.

El Contratista deberá controlar que los despachos de materiales que se hagan de determinada fuente, sean de calidad uniforme y vengan libre de lodo y material orgánico.

### 1.10.4. Almacenamiento.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse especialmente preparados para este fin, permitiendo que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños. Cada agregado se almacenará separadamente en forma tal que se evite la separación o segregación de tamaños. No se permitirá la operación de equipo de tracción con oruga, sobre pilas de agregado grueso. La extracción de los materiales de las pilas de agregado se hará de forma que se elimine hasta el máximo la separación de los materiales. El Contratista debe obtener del Supervisor o Interventor del Contrato la aprobación de los agregados antes de utilizarlos.

Las pilas de los agregados deberán proveerse con facilidades de drenaje con anterioridad a sus usos. El Contratista deberá mantener durante todo el tiempo un almacenamiento suficiente de agregados que le permita el vaciado continuo de concreto según el flujo necesario.

#### 1.10.5. Agua.

El agua para la mezcla del concreto deberá cumplir con lo especificado en la NSR-10, Capitulo C.3 literal C.3.4.

#### 1.10.6. Aditivos.

No está previsto el uso de aditivos para el concreto a menos que en casos especiales se avise expresamente otra cosa, previa autorización escrita del Supervisor o Interventor del Contrato, con base en ensayos de laboratorio. El suministro o incorporación de aditivos usados por el Contratista en su provecho, será suyo.

### 1.11. Clases de concretos

#### 1.11.1. Concreto simple.

Consiste en una mezcla de cemento tipo Portland, agua, agregados finos y gruesos, combinados en las proporciones adecuadas según la clase de concreto requeridos.

#### 1.11.2. Concreto reforzado.

Consiste en una mezcla de cemento Tipo Pórtland, agua, agregados finos y gruesos especificados en los planos estructurales, y acero de refuerzo.

#### 1.11.3. Concreto ciclópeo.

Consistente en una mezcla de concreto Simple con piedra fuerte, sólida y limpia, de forma angular y superficie áspera, que garantice la adherencia del concreto. El volumen total de la piedra deberá quedar rodeado de una capa no inferior a 5 cm de espesor. La proporción de mezcla será 60% en concreto simple y 40% en piedra. Al retirar las formaletas se tendrá especial cuidado en no desportillar las superficies ni las aristas.

### 1.12. Acero de Refuerzo.

El acero para refuerzo debe ser de primera calidad producida por Acerías Paz de Río o cualquier otra fábrica que cumpla con los requisitos ICONTEC con un límite de fluencia mínima de 4200 Kg/cm2 o en su defecto el que cumpla con las especificaciones de la NSR-10.

#### 1.12.1. Almacenamiento y Limpieza:

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean calculadas para evitar el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados serán arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad y pesos. Las varillas figuradas deberán depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que puedan identificar la obra

y la estructura donde irán colocadas. Antes de colocarse en la obra se limpiaran completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

### 1.12.2. Enderezado y redoblado:

Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y aseguradas firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres deben ser lo suficientemente rígidos para resistir sin desplazamientos el trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conservan las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las formaletas, y dicho requerimiento se entiende incluido en los respectivos ítems que contienen acero de refuerzo.

### 1.12.3. Empalmes o Traslapos:

Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Pueden hacerlo soldadas al tope o traslapadas. En todo caso se debe tener en cuenta las recomendaciones del Reglamento NSR-10.

En caso de tener un concreto a la vista, se deberán tener en cuenta todas las medidas necesarias para que este tenga un acabado adecuado, mediante un adecuado manejo de las formaletas

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

# 1. PRELIMINARES

## 1.1. Campamento de 18 m2

Se construirá un campamento y un almacén para el almacenamiento de herramientas y materiales, así como para que sirva de apoyo al personal administrativo, los obreros comprometidos en la construcción y deberá construirse de manera tal que pueda ser desmontado una vez se terminen todas las sobras, retirando del sitio de las mismas todos los materiales utilizados en su construcción. Los costos generados por servicios públicos, deberán ser asumidos por el contratista y cancelados a la Unidad.

Se debe tener en cuenta:

- Estudiar localización de instalaciones y distribución de espacios.
- Prever áreas de futura excavación y construcción.
- Estudiar alternativas de construcción.
- Aprobar localización y distribución.
- Localizar y replantear en terreno.
- Ejecutar construcción, incluyendo placa de piso en caso de ser requerida.
- Asear y habilitar
- No incluye instalaciones Hidrosanitarias, ni eléctricas, ni telefónicas.

La unidad de medida será unidad (UN) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

## 1.2. Cerramiento en polisombra h= 2,00 mts

Consiste en un cerramiento perimetral en polisombra y postes de madera a distancias de 2 mt, la distancia de la edificación al cerramiento será mínimo de 1.50 mt y se ubicarán las puertasnecesarias para la entrada y salida del personal, así como de las volquetas o camiones de transportede material.

La interventoría y/o supervisión siempre verificará que este cerramiento se encuentre en condiciones aceptables y templada, se cambiarán secciones deterioradas y dañadas. La altura será de 1.80 mt. a 2.00 mt.

La ubicación del cerramiento será de acuerdo al área donde se esté trabajando, es posible que los parales del cerramiento no se hinquen a nivel de terreno sino sobre unos dados en concreto móviles para permitir su reubicación.



La unidad de medida será metro lineal (ML) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

### 1.3. Localización y replanteo edificio/mantenimiento/obra

Consiste en la localización y el trazado en el terreno de los ejes de cimientos y desagües, los cuales serán verificados y aprobados por la supervisión de la obra, previa la iniciación de las excavaciones del área de la edificación a adelantar. Así mismo se efectuará la nivelación correspondiente para lograr la cota indicada en planos, utilizando las herramientas y materiales necesarios para ello (estacas, marcas, plomadas, etc.).

La unidad de medida será metro cuadrado (M2) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra

### 1.8. Desmonte de caballetes y limatesas, incluye retiro de sobrantes

Consiste en el retiro de caballetes y/o limatesas existentes en la cubierta demarcado en los planos, o lo indicado por la interventoría o supervisor del contrato, teniendo especial cuidado de no afectar o debilitar la estructura metálica o de aluminio que la esté soportando. En lo posible, este retiro de material se debe hacer de forma manual, en el momento de utilizar algún tipo de equipo o herramienta, se debe evitar el deterioro o debilitamiento de la estructura.

Se debe tener cuidado en el retiro de la tornillería y accesorios de la cubierta al finalizar el retiro de las láminas, se debe limpiar y preparar en su totalidad la estructura para que quede lista para la instalación de la cubierta nueva.

Para esta actividad se debe contemplar la utilización de andamios certificados y que el personal cuente con los cursos de trabajo en alturas y todas las medidas de protección y seguridad que sean necesarios.

La unidad de medida será metro cuadrado (M2) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

*Nota: La totalidad de la cubierta en aluminio, caballetes y cualquier soporte que haga parte de esta instalación que sea retirada por el contratista, deberá ser entregada al Escuadrón de Apoyo Logístico de GACAR por medio de acta y se dispondrá en el lugar que sea ordenado.*

### 1.9. Demolición de cubierta, incluye retiro de sobrantes

Consiste en el retiro de la cubierta en aluminio existente en la cubierta demarcado en los planos, o lo indicado por la interventoría o supervisor del contrato, teniendo especial cuidado de no afectar o debilitar la estructura metálica o de aluminio que la esté soportando. En lo posible, este retiro de material se debe hacer de forma manual, en el momento de utilizar algún tipo de equipo o herramienta, se debe evitar el deterioro o debilitamiento de la estructura.

Se debe tener cuidado en el retiro de la tornillería y accesorios de la cubierta al finalizar el retiro de las láminas, se debe limpiar y preparar en su totalidad la estructura para que quede lista para la instalación de la cubierta nueva.

Para esta actividad se debe contemplar la utilización de andamios certificados y que el personal cuente con los cursos de trabajo en alturas y todas las medidas de protección y seguridad que sean necesarios.

La unidad de medida será metro cuadrado (M2) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

*Nota: La totalidad de la cubierta en aluminio, caballetes y cualquier soporte que haga parte de esta instalación que sea retirada por el contratista, deberá ser entregada al Escuadrón de Apoyo Logístico de GACAR por medio de acta y se dispondrá en el lugar que sea ordenado.*

## 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS (N/A)

## 3. CIMENTACIÓN Y PLACAS DE CONCRETO (N/A)

## 4. ESTRUCTURA METÁLICA

### 4.1. Desmonte de barra en acero liso de diámetro 3/8" - 5/8" correspondiente a los vientos de cubierta.

Definición o procedimiento

Consiste en el desmonte de contravientos de cubierta y diagonales laterales existentes y sus accesorios, con alto grado de deterioro y/o con instalación defectuosa. Incluye el costo de mano de obra, equipo, herramientas y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por Kilogramo (KG) de contravientos y diagonales laterales debidamente desistalados, resultantes de las medidas obtenidas en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor de la mano de obra, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

### 4.2. Instalación de varillas lisas en acero de 5/8" para vientos de cubierta. Incluye aplicación de recubrimiento de primer (anticorrosivo), auto imprimante intermedio y acabado en poliuretano, conformación de rosca con terraja en extremos, mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para levara acabo dicha actividad

Definición o procedimiento

Suministro e instalación de contravientos de cubierta y diagonales laterales en varilla de 5/8” de acuerdo a lo especificado en planos estructurales. Incluye el costo de todos los materiales, la mano de obra, equipo, acabados, conexiones y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y comportamiento durante su vida útil.

Para la fabricación de la estructura metálica deberán ser empleados planos de taller los cuales serán hechos por el constructor, el cual deberá suministrar una copia al Interventor y/o supervisor de obra del contrato. La soldadura deberá realizarse cumpliendo con las normas del código correspondiente de la sociedad americana de soldaduras (American Welding Society).

Los elementos estructurales deben encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de fábrica y no deben haber sufrido, dobladuras ni calentamientos.

Además, ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura o impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento caso en el cual debe sustituirse.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación (realizados por el fabricante) y a las posiciones en que las

soldaduras deban llevarse a cabo para garantizar que el acero quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y que se reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material.

Las caras de fusión y las superficies circundantes deberán estar libres de escorias, aceites, grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elementos que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando deberán mantenerse firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Los electrodos recomendados para soldar este tipo de elementos es el E6013. Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente y no debe forzarse el descenso de su temperatura. Deber aplicarse en los sitios donde se aplica la soldadura, anticorrosivo y pintura del color del perfil metálico, con el fin de evitar la corrosión en estos puntos.

Se deberán pintar los contravientos y diagonales con el fin de proteger los elementos de contacto directo con el aire y así evitar la corrosión al material base. Con el fin de obtener una buena adherencia de la pintura, la superficie debe ser tratada previamente mediante la aplicación de un “primer”. Posteriormente se deberá aplicar esmalte que garantice resistencia a la corrosión, resistencia a los cambios de clima, formabilidad, dureza y resistencia química.

Medida y forma de pago

La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado que debe incluir mano de obra, equipos necesarios para el izado y la instalación, soldadura, platinas y demás materiales, debidamente tratados y pintados de acuerdo a color escogido por el supervisor del contrato.

La medida y el pago serán por Kilogramo (KG) de contravientos y diagonales debidamente instalados, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro ytransporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

**4.3. Lavado con agua a presión de perfiles metálicos ± L 2"x2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para levara acabo dicha actividad.**

**4.4. Lavado con agua a presión de perfiles metálicos ± L 3"x3". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para levara acabo dicha actividad.**

**4.5. Lavado con agua a presión de perfiles metálicos ± L 4"x4". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para levara acabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

La Limpieza con chorro de agua a presión es conocida como una de las tecnologías más actuales en cuanto a los métodos de preparación de superficie.

Limpieza a presión: El uso de agua presurizada con o sin el uso de otros líquidos o partículas sólidas, para remover materia no deseada de diferentes superficies, donde la presión de la bomba es menos de 5,000 psi.

En cuanto a la limpieza mediante chorro con agua, la SSPC: La Sociedad de Recubrimientos Protectores y NACE Internacional han desarrollado una norma conjunta para los diferentes grados de limpieza de preparación de superficie con agua donde cada uno tiene su propia norma respectivamente. Un resumen de los cuatro grados de limpieza de substrato alcanzados por limpieza mediante chorreo con agua y que están desarrollados en estándares por separados son los siguientes:

1. SSPC-SP WJ-1/NACE WJ-1 – Limpieza al Metal Desnudo: La superficie es libre de todo oxido visible y otros productos de la corrosión, sucio, recubrimientos previos, laminilla o calamina y materias externas.

2. SSPC-SP WJ-2/NACE WJ-2 – Limpieza Muy Completa: Permite manchas aleatoriamente dispersas de óxido y otros productos de corrosión, recubrimientos delgados firmemente adheridos y otros materiales externos firmemente adheridos. Las manchas o materia firmemente adherida son limitadas a un máximo de 5 porciento de cada unidad de área de la superficie.

3. SSPC-SP WJ-3/NACE WJ-3 – Limpieza Completa: Permite manchas o materia firmemente adherida limitada a un máximo de 33 porciento de unidad de área de superficie, y un metal desnudo limpio.

4. SSPC-SP WJ-3/NACE WJ-4: Limpieza Ligera: Permite la mayor cantidad posible de recubriendo existente firmemente adherido o materia externa firmemente adherida.

En este tipo de preparación de superficie existen ciertas consideraciones adicionales que se deben tomar en cuenta por la naturaleza del proceso de limpieza utilizando agua como medio abrasivo de la superficie.

I. Oxidación Instantánea (Flash Rust): La oxidación instantánea (Flash Rust) es una consideración adicional que se debe tomar en cuenta cuando el substrato de acero al carbón está sujeto a limpieza mediante chorreo con agua. Los diferentes grados de oxidación instantánea pueden ser cualitativamente descritos como sigue a continuación:

a. Superficie Sin Oxidación Instantánea: cuando el substrato de acero al carbón, visto sin magnificación no exhibe oxidación temprana visible.
b. Superficie con Oxidación Instantánea Ligera (L): Una superficie de acero al carbón que cuando es vista sin magnificación, exhibe pequeñas cantidades de una capa de óxido a través de la cual se puede observar el substrato de acero al carbono. La oxidación o descoloración puede estar equitativamente distribuida o presente en parches, pero está firmemente adherida y no puede ser fácilmente removida mediante frotado ligero con un paño.

c. Superficie con Oxidación Instantánea Moderada (M): Una superficie de acero al carbono que cuando es vista sin magnificación, exhibe una capa de óxido oscurece el substrato de acero al carbono original. La oxidación o descoloración puede estar equitativamente distribuida o presente en parches, pero está razonablemente bien adherida y deja marcas ligeras en un paño frotado ligeramente contra el substrato o superficie.
d. Superficie con Oxidación Instantánea Pesada (H): Una superficie de acero al carbono que cuando es vista sin magnificación exhibe una capa pesada de óxido que esconde completamente la superficie de acero al carbono. La oxidación o descoloración puede estar equitativamente distribuida o presente en parches, pero presenta baja adherencia, se remueve fácilmente, y deja marcas significantes en un paño frotado ligeramente contra el substrato o superficie

II. Variaciones en la Apariencia: Hay algunas variaciones aceptables que no afectan el grado de limpieza que son causadas por la composición de los substratos metálicos, la condición inicial del metal, el espesor del metal, la soldadura del metal, las marcas de fabricación o rolado, los tratamientos al calor, zonas afectadas por el calor y diferencias que resultan de los abrasivos utilizados durante la limpieza mediante chorreo con abrasivo inicial, el patrón de chorreado con abrasivo si fue realizada limpieza mediante chorreo con abrasivo previamente o el patrón de chorreado con agua.

La función primaria de la limpieza mediante chorreo con agua antes aplicar recubrimientos es:

a. Remover material de la superficie que puedan causar fallas prematuras del Sistema de pintura
b. Mejorar la adhesión del nuevo sistema de recubrimiento
c. Exponer el perfil de anclaje de la superficie que está debajo del recubrimiento existente o corrosión y otros productos de la corrosión
d. Reducir o remover los contaminantes no visibles.

La calidad del agua utilizada en la limpieza mediante chorro con agua debe estar limpia y libre de agentes erosionantes u otros contaminantes que puedan dañar las válvulas de la unidad y/o prevenir que la superficie logre el grado de limpieza especificado.

Los contaminantes No Visibles (NV) es la presencia de materia orgánica, películas delgadas de aceites y grasas, y materiales inorgánicos y/o materiales solubles iónicos como cloruros, sales ferrosas, nitratos y sulfatos que pueden estar presentes en el substrato.

El acero contaminado con sales solubles en agua (como cloruros de sodio y sulfatos de potasio) producen que la superficie se vuelva a oxidar rápidamente. Para minimizar que las superficies se vuelvan a oxidar rápidamente se remueven estas sales de la superficie de acero y se eliminan las fuentes de contaminación. Estos contaminantes y sus concentraciones pueden ser identificados utilizando diferentes pruebas de laboratorio y campo establecidas también en guías elaboradas por organismos como la SSPC.

Otros tipos de contaminantes no visibles (como aceites, ácidos, bases, silicones, ceras) pueden tener un efecto en el desempeño de los recubrimientos. Los fabricantes de pintura deben ser consultados sobre los niveles máximos de contaminación permitida en la superficie.

El especificador debería determinar qué nivel de contaminantes no visibles pueden permanecer.
El método o procedimiento para determinar el nivel restante de contaminantes no visibles debería ser tratado en los documentos de adquisición o especificación del proyecto.

El nivel de contaminantes no visibles encontrado en una extracción de la superficie que pueda permanecer en el substrato es usualmente expresado en términos de masa por unidad de área; por ejemplo, µg/cm2 o mg/m2 (1 µg/cm2 = 10 mg/m2).

Consideraciones de seguridad en el uso de equipos de alta presión: Existe una idea generalizada que los accidentes utilizando chorreo con agua son relativamente pocos. Esto es, en parte, porque hay relativamente pocos casos en los cuales los doctores han reportado estos accidentes y los han descrito en la literatura médica. El uso del chorreo con agua como mecanismo de limpieza utiliza alta presiones por las cuales se deben tomar medidas preventivas para el uso de equipos de chorro de agua a alta presión, para evitar accidentes como información y programas de seguridad, entrenamiento, uso de equipo de protección personal, evaluación del trabajo, preparación del área de trabajo, ejecución del área de trabajo, y factores de seguridad.

Por otro lado, el sentido común, como también apegarse a los conceptos y lineamientos de las practicas recomendadas para el uso de equipos de chorro de agua a alta presión, el peligro potencial del trabajo usando agua a alta presión trabajar a favor del ser humano puede ser realizado de manera segura, con bajo riesgo para los operadores y personal aledaño.

La unidad de medida será metro lineal (ML) lavado con agua a presión de perfiles metálicos (incluye sus elementos metálicos de conexión y accesorios), recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.6 Preparación de superficie SSPC-SP11 y SSPC-SP1 según la STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL de los Estados Unidos de América para perfiles metálicos ± L 2"x2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

**4.7 Preparación de superficie SSPC-SP11 Y SSPC-SP1 según la STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL de los Estados Unidos de América para perfiles metálicos ± L 3"x3". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

**4.8 Preparación de superficie SSPC-SP11 Y SSPC-SP1 según la STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL de los Estados Unidos de América para perfiles metálicos ± L 4"x4". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Consiste en realizar una preparación de superficie SSPC-SP11 según la Steel Structure Painting Council de los Estados Unidos de América. Esta limpieza se define como una limpieza para remover la cascarilla de laminación desprendida, herrumbre y pintura descascarada con herramientas mecánicas, se debe limpiar toda la superficie de la estructura retirando todo elemento que no sea metal y dejando un rayado para mejorar la adherencia, esto se realiza con discos de cubitron de la marca 3M.

Luego se prepara la superficie SSPC-SP1 Limpieza con solvente, con la cual se retirará todo sucio, grasas y polvos. La superficie quedará totalmente libre de aceite, grasa, suciedad, herrumbre, productos de corrosión, óxidos, pintura vieja o cualquier otra materia extraña.

Se debe establecer qué tipo de pintura tiene aplicada la estructura y posteriormente hacer una prueba de compatibilidad con los productos a utilizar.

La unidad de medida será metro lineal (ML) preparación de superficie SSPC-SP11 y SSPC-SP1 para perfiles metálicos (incluye sus elementos metálicos de conexión y accesorios), recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.9 Aplicación de una capa del producto de dos componentes, con base en resinas epóxicas con pigmentos activos a base de fosfato de cinc, catalizador poliaminoamida, base de mannich, tipo SIKAPERMACOR serie 82 HS o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils, para perfiles metálicos ± L 2"x2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

**4.10 Aplicación de una capa del producto de dos componentes, con base en resinas epóxicas con pigmentos activos a base de fosfato de cinc, catalizador poliaminoamida, base de mannich, tipo SIKAPERMACOR serie 82 HS o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils, para perfiles metálicos ± L 3"x3". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

**4.11 Aplicación de una capa del producto de dos componentes, con base en resinas epóxicas con pigmentos activos a base de fosfato de cinc, catalizador poliaminoamida, base de mannich, tipo SIKAPERMACOR serie 82 HS o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils, para perfiles metálicos ± L 4"x4". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Aplicar una capa del producto de dos componentes, con base en resinas epóxicas contiene pigmentos activos a base de Fosfato de Cinc, catalizador poliaminoamida, base de Mannich., SIKAPERMACOR SERIE 82 HS o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils, los cuales se

deben mezclar en la proporción en volumen de 3 partes de A por 1 parte de B. Se debe seguir la ficha técnica y recomendaciones del fabricante del producto.

Si se necesita diluir debe hacerse con nuestro producto Sika Ajustador Epóxico.

El producto se debe mezclar en la proporción en volumen de 3 partes de A por 1 parte de B. Si se necesita diluir debe hacerse con nuestro producto Sika Ajustador Epóxico.

La unidad de medida será metro lineal (ML) recubrimiento primer para perfiles metálicos (incluye sus elementos metálicos de conexión y accesorios), recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.12 Aplicación de una capa de recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, esmalte uretano serie 36 o similar, a un espesor por capa de película seca de (3.0 mils a 4 mils) máximo, para perfiles ± L 2"x2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

**4.13 Aplicación de una capa de recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, esmalte uretano serie 36 o similar, a un espesor por capa de película seca de (3.0 mils a 4 mils) máximo, para perfiles metálicos ± L 3"x3". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

**4.14 Aplicación de una capa de recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, esmalte uretano serie 36 o similar, a un espesor por capa de película seca de (3.0 mils a 4 mils) máximo, ± L 4"x4". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Consiste en aplicar una capa de Recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, Esmalte Uretano serie 36 o similar, a un espesor por capa de película seca de (3.0 mils a 4 mils) máximo, para proteger todas las estructuras de los rayos UV. Se debe seguir la ficha técnica y recomendaciones del fabricante del producto.

El producto se debe mezclar en la proporción en volumen de 4 partes de A por 1 parte de B. Si se necesita diluir debe hacerse con nuestro producto Sika Ajustador Uretano.

La unidad de medida será metro lineal (ML) recubrimiento de acabado para perfiles metálicos (incluye sus elementos metálicos de conexión y accesorios), recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano

de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.15 Lavado con agua a presión de correas de alma abierta h±30cm, con ángulo metálico 2L superior ±2"x2" y diagonales y horizontal en varilla de 1/2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

La Limpieza con chorro de agua a presión es conocida como una de las tecnologías más actuales en cuanto a los métodos de preparación de superficie.

Limpieza a presión: El uso de agua presurizada con o sin el uso de otros líquidos o partículas sólidas, para remover materia no deseada de diferentes superficies, donde la presión de la bomba es menos de 5,000 psi.

En cuanto a la limpieza mediante chorro con agua, la SSPC: La Sociedad de Recubrimientos Protectores y NACE Internacional han desarrollado una norma conjunta para los diferentes grados de limpieza de preparación de superficie con agua donde cada uno tiene su propia norma respectivamente. Un resumen de los cuatro grados de limpieza de substrato alcanzados por limpieza mediante chorreo con agua y que están desarrollados en estándares por separados son los siguientes:

5. SSPC-SP WJ-1/NACE WJ-1 – Limpieza al Metal Desnudo: La superficie es libre de todo oxido visible y otros productos de la corrosión, sucio, recubrimientos previos, laminilla o calamina y materias externas.

6. SSPC-SP WJ-2/NACE WJ-2 – Limpieza Muy Completa: Permite manchas aleatoriamente dispersas de óxido y otros productos de corrosión, recubrimientos delgados firmemente adheridos y otros materiales externos firmemente adheridos. Las manchas o materia firmemente adherida son limitadas a un máximo de 5 porciento de cada unidad de área de la superficie.

7. SSPC-SP WJ-3/NACE WJ-3 – Limpieza Completa: Permite manchas o materia firmemente adherida limitada a un máximo de 33 porciento de unidad de área de superficie, y un metal desnudo limpio.

8. SSPC-SP WJ-3/NACE WJ-4: Limpieza Ligera: Permite la mayor cantidad posible de recubriendo existente firmemente adherido o materia externa firmemente adherida.

En este tipo de preparación de superficie existen ciertas consideraciones adicionales que se deben tomar en cuenta por la naturaleza del proceso de limpieza utilizando agua como medio abrasivo de la superficie.

I. Oxidación Instantánea (Flash Rust): La oxidación instantánea (Flash Rust) es una consideración adicional que se debe tomar en cuenta cuando el substrato de acero al carbón está sujeto a limpieza mediante chorreo con agua. Los diferentes grados de oxidación instantánea pueden ser cualitativamente descritos como sigue a continuación:

e. Superficie Sin Oxidación Instantánea: cuando el substrato de acero al carbón, visto sin magnificación no exhibe oxidación temprana visible.
f. Superficie con Oxidación Instantánea Ligera (L): Una superficie de acero al carbón que cuando es vista sin magnificación, exhibe pequeñas cantidades de una capa de óxido a través de la cual se puede observar el substrato de acero al carbono. La oxidación o descoloración puede estar equitativamente distribuida o presente en parches, pero está firmemente adherida y no puede ser fácilmente removida mediante frotado ligero con un paño.
g. Superficie con Oxidación Instantánea Moderada (M): Una superficie de acero al carbono que cuando es vista sin magnificación, exhibe una capa de óxido oscurece el substrato de acero al carbono original. La oxidación o descoloración puede estar equitativamente distribuida o presente en parches, pero está razonablemente bien adherida y deja marcas ligeras en un paño frotado ligeramente contra el substrato o superficie.
h. Superficie con Oxidación Instantánea Pesada (H): Una superficie de acero al carbono que cuando es vista sin magnificación exhibe una capa pesada de óxido que esconde completamente la superficie de acero al carbono. La oxidación o descoloración puede estar equitativamente distribuida o presente en parches, pero presenta baja adherencia, se remueve fácilmente, y deja marcas significantes en un paño frotado ligeramente contra el substrato o superficie

II. Variaciones en la Apariencia: Hay algunas variaciones aceptables que no afectan el grado de limpieza que son causadas por la composición de los substratos metálicos, la condición inicial del metal, el espesor del metal, la soldadura del metal, las marcas de fabricación o rolado, los tratamientos al calor, zonas afectadas por el calor y diferencias que resultan de los abrasivos utilizados durante la limpieza mediante chorreo con abrasivo inicial, el patrón de chorreado con abrasivo si fue realizada limpieza mediante chorreo con abrasivo previamente o el patrón de chorreado con agua.

La función primaria de la limpieza mediante chorreo con agua antes aplicar recubrimientos es:

e. Remover material de la superficie que puedan causar fallas prematuras del Sistema de pintura
f. Mejorar la adhesión del nuevo sistema de recubrimiento
g. Exponer el perfil de anclaje de la superficie que está debajo del recubrimiento existente o corrosión y otros productos de la corrosión
h. Reducir o remover los contaminantes no visibles.

La calidad del agua utilizada en la limpieza mediante chorro con agua debe estar limpia y libre de agentes erosionantes u otros contaminantes que puedan dañar las válvulas de la unidad y/o prevenir que la superficie logre el grado de limpieza especificado.

Los contaminantes No Visibles (NV) es la presencia de materia orgánica, películas delgadas de aceites y grasas, y materiales inorgánicos y/o materiales solubles iónicos como cloruros, sales ferrosas, nitratos y sulfatos que pueden estar presentes en el substrato.

El acero contaminado con sales solubles en agua (como cloruros de sodio y sulfatos de potasio) producen que la superficie se vuelva a oxidar rápidamente. Para minimizar que las superficies se vuelvan a oxidar rápidamente se remueven estas sales de la superficie de acero y se eliminan las fuentes de contaminación. Estos contaminantes y sus concentraciones pueden ser identificados utilizando diferentes pruebas de laboratorio y campo establecidas también en guías elaboradas por organismos como la SSPC.

Otros tipos de contaminantes no visibles (como aceites, ácidos, bases, silicones, ceras) pueden tener un efecto en el desempeño de los recubrimientos. Los fabricantes de pintura deben ser consultados sobre los niveles máximos de contaminación permitida en la superficie.

El especificador debería determinar qué nivel de contaminantes no visibles pueden permanecer.
El método o procedimiento para determinar el nivel restante de contaminantes no visibles debería ser tratado en los documentos de adquisición o especificación del proyecto.

El nivel de contaminantes no visibles encontrado en una extracción de la superficie que pueda permanecer en el substrato es usualmente expresado en términos de masa por unidad de área; por ejemplo, µg/cm2 o mg/m2 (1 µg/cm2 = 10 mg/m2).

Consideraciones de seguridad en el uso de equipos de alta presión: Existe una idea generalizada que los accidentes utilizando chorreo con agua son relativamente pocos. Esto es, en parte, porque hay relativamente pocos casos en los cuales los doctores han reportado estos accidentes y los han descrito en la literatura médica. El uso del chorreo con agua como mecanismo de limpieza utiliza alta presiones por las cuales se deben tomar medidas preventivas para el uso de equipos de chorro de agua a alta presión, para evitar accidentes como información y programas de seguridad, entrenamiento, uso de equipo de protección personal, evaluación del trabajo, preparación del área de trabajo, ejecución del área de trabajo, y factores de seguridad.

Por otro lado, el sentido común, como también apegarse a los conceptos y lineamientos de las practicas recomendadas para el uso de equipos de chorro de agua a alta presión, el peligro potencial del trabajo usando agua a alta presión trabajar a favor del ser humano puede ser realizado de manera segura, con bajo riesgo para los operadores y personal aledaño.

La unidad de medida será metro lineal (ML) lavado con agua a presión de correas de alma abierta, recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.16 Preparación de superficie SSPC-SP11 Y SSPC-SP1 según la STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL de los Estados Unidos de América para correas de alma abierta h±30cm, con ángulo metálico 2L superior ±2"x2" y diagonales y horizontal en varilla de 1/2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Consiste en realizar una preparación de superficie SSPC-SP11 según la Steel Structure Painting Council de los Estados Unidos de América. Esta limpieza se define como una limpieza para remover la cascarilla de laminación desprendida, herrumbre y pintura descascarada con herramientas mecánicas, se debe limpiar toda la superficie de la estructura retirando todo elemento que no sea metal y dejando un rayado para mejorar la adherencia, esto se realiza con discos de cubitron de la marca 3M.

Luego se prepara la superficie SSPC-SP1 Limpieza con solvente, con la cual se retirará todo sucio, grasas y polvos. La superficie quedará totalmente libre de aceite, grasa, suciedad, herrumbre, productos de corrosión, óxidos, pintura vieja o cualquier otra materia extraña.

Se debe establecer qué tipo de pintura tiene aplicada la estructura y posteriormente hacer una prueba de compatibilidad con los productos a utilizar.

La unidad de medida será metro lineal (ML) preparación de superficie SSPC-SP11 y SSPC-SP1 para correas de alma abierta, recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.17 Aplicación de una capa del producto de dos componentes, con base en resinas epóxicas con pigmentos activos a base de fosfato de cinc, catalizador poliaminoamida, base de mannich, tipo sikapermacor serie 82 HS o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils para correas de alma abierta h±30cm, con ángulo metálico 2L superior ±2"x2" y diagonales y horizontal en varilla de 1/2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Aplicar una capa del producto de dos componentes, con base en resinas epóxicas contiene pigmentos activos a base de Fosfato de Cinc, catalizador poliaminoamida, base de Mannich., SIKAPERMACOR SERIE 82 HS o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils, los cuales se deben mezclar en la proporción en volumen de 3 partes de A por 1 parte de B. Se debe seguir la ficha técnica y recomendaciones del fabricante del producto.

Si se necesita diluir debe hacerse con nuestro producto Sika Ajustador Epóxico.

El producto se debe mezclar en la proporción en volumen de 3 partes de A por 1 parte de B. Si se necesita diluir debe hacerse con nuestro producto Sika Ajustador Epóxico.

La unidad de medida será metro lineal (ML) recubrimiento primer para correas de alma abierta, recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.18 Aplicación de una capa de recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, esmalte uretano serie 36 o similar, a un espesor por capa de película seca de (3.0 mils a 4 mils) máxima para correas de alma abierta h±30cm, con ángulo metálico 2L superior ±2"x2" y diagonales y horizontal en varilla de 1/2". Incluye mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Consiste en aplicar una capa de Recubrimiento de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, Esmalte Uretano serie 36 o similar, a un espesor por capa de película seca de (3.0 mils a 4 mils) máximo, para proteger todas las estructuras de los rayos UV. Se debe seguir la ficha técnica y recomendaciones del fabricante del producto.

El producto se debe mezclar en la proporción en volumen de 4 partes de A por 1 parte de B. Si se necesita diluir debe hacerse con nuestro producto Sika Ajustador Uretano.

La unidad de medida será metro lineal (ML) recubrimiento de acabado para correas de alma abierta, recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**4.19 Reemplazo elementos con alto deterioro de la estructura metálica en acero estructural, tales como perfiles, platinas, correas y demás elementos. Incluye desmonte y montaje, aplicacion de sikapermacor serie 82 tipo Sika o similar a un espesor de película seca de 10.0 a 12.0 mils, esmalte uretano serie 36 tipo Sika o similar, mano de obra, herramientas, equipos, materiales y demás aspectos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.**

Definición o procedimiento

Incluye el desmontaje, suministro e instalación de elementos metálicos en acero de acuerdo a lo requerido en obra. Incluye el costo de todos los materiales, la mano de obra, equipo, acabados, conexiones y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y comportamiento durante su vida útil.

La soldadura deberá realizarse cumpliendo con las normas del código correspondiente de la sociedad americana de soldaduras (American Welding Society).

Los elementos estructurales deben encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de fábrica y no deben haber sufrido, dobladuras ni calentamientos.

Además, ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura o impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento caso en el cual debe sustituirse.

Las caras de fusión y las superficies circundantes deberán estar libres de escorias, aceites, grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elementos que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando deberán mantenerse firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Los electrodos recomendados para soldar este tipo de elementos es el E6013. Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente y no debe forzarse el descenso de su temperatura. Deber aplicarse en los sitios donde se aplica la soldadura, anticorrosivo y pintura del color del perfil metálico, con el fin de evitar la corrosión en estos puntos. Se deberán pintar los elementos metálicos con el fin de proteger los elementos de contacto directo con el aire y así evitar la corrosión al material base. Con el fin de obtener una buena adherencia de la pintura, la superficie debe ser tratada previamente mediante la aplicación de un “primer”. Posteriormente se deberá aplicar esmalte que garantice resistencia a la corrosión, resistencia a los cambios de clima, formabilidad, dureza y resistencia química.

La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado que debe incluir mano de obra, equipos necesarios para el izado y la instalación, soldadura, platinas y demás materiales, debidamente tratados y pintados de acuerdo a color escogido por el supervisor del contrato.

La medida y el pago serán por Kilogramo (KG) de elementos metálicos debidamente instalados, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, acabados, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

## 5. MAMPOSTERÍA (N/A)

## 6. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

INSTALACIONES SANITARIAS

**ITEMS 6.1**

**EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO CONSISTENTE, INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOCISIÓN FINAL DE EXCAVACIÓN**

Unidad de medida y pago: Metro cubico – M3

**Descripción:**

Para los efectos de esta especificación, a continuación, se precisa el significado de algunos términos utilizados en el texto de la misma.

a. Se entenderá por excavación el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, o desde la superficie del terreno libre de pavimento, hasta las líneas de excavación definidas en los planos. Queda incluido dentro de este concepto, el corte que sea necesario ejecutar en exceso del desmonte y descapote o rotura de pavimentos para cimentar en el terreno adecuado los terraplenes, afirmados y pavimentos.
b. Se entenderá por línea de excavación el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, con las modificaciones que la Supervisión haga durante el proceso de construcción.En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y porfuera de las tolerancias especificadas, se considerarán como sobre excavaciones. Cuando esto ocurra, el contratista deberá sufragar a su costa el exceso de rellenos; el cambio de cimentación de la tubería o el cambio de especificación de ésta; el exceso de reparación de pavimentos; o las obras que la Supervisión ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.
c. Se entenderá como acarreo libre el conjunto de operaciones necesarias para el cargue, el transporte a una distancia de 50 m y el descargue de un metro cúbico de material producto de excavación. El transporte de un metro cúbico de material a partir de los primeros 50 m y hasta la distancia total de acarreo, se denominará sobre acarreo.
d. Se entenderá por entibado el conjunto de tableros, de madera o metálicos, apuntalados o acodalados transversal u horizontalmente con el objeto de impedir el derrumbe de las paredes de excavación. Dentro de este concepto no estarán incluidos los pilotes de madera, tablestacados o pantallas que se construyan con el mismo objeto.
e. Se dará el nombre de zanja a la excavación alargada y angosta con una profundidad mayor al ancho promedio, abierta temporalmente para instalar tuberías prefabricadas y construir box-culverts de una celda.

**Alcance**

a. La presente especificación determina la ejecución de las siguientes clases de excavación:

- Excavación de zanjas para alcantarillado y subdrenajes con o sin entibados.

- Excavaciones para la construcción de estructuras fundidas in situ o para instalar tuberías en una o varias líneas paralelas.
- Excavaciones a tajo abierto para construcción de canales y cimentación de terraplenes.

b. Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:

- Control de agua todo el proceso de construcción de la obra.
- La reparación de conexiones domiciliarias, edificaciones y redes de servicio que se dañen en los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillado.
- El adecuado manejo de los materiales producto de excavación antes de ser transportados a su disposición final.
- El acarreo libre (cargue y transporte dentro de la distancia de acarreo libre).
- Los entibados necesarios para mantener los taludes de la excavación.

c. Los siguientes trabajos quedarán excluidos:

- Los caminos de acceso.
- El replanteo de la obra.
- Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.
- El sobre acarreo del material producto de la excavación.
- La disposición de materiales de desecho.
- Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de excavación definidas en los planos o por la Supervisión, las cuales se considerarán como sobre excavaciones.

**Excavaciones en Material Común**

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. El contratista podrá utilizar, previa aceptación de la Supervisión, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solono influirá en la clasificación del material.

**Excavaciones para Zanjas de Alcantarillados y Subdrenajes**

a. Normas Generales. Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito la Supervisión.
b. Las excavaciones no deben llevarse más de 100 metros del punto en donde se haya instalado la tubería a menos que la Supervisión autorice lo contrario. Dentro del perímetro urbano y en sitios donde el rendimiento debe ser alto es imperativo el uso de retroexcavadores,

cargadores y volquetas y sólo se permitirá excavaciones a mano cuando la Supervisión así lo autorice o exija.

c. Profundidades de excavación. Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 mts. por encima de la cota de excavación final para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.
d. En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.15 mts por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.
e. Ancho de excavación para zanjas. El ancho de excavación para las zanjas será igual al especificado en los planos para cada diámetro y clase de tubería. La tolerancia nunca debe ser mayor de ± 5% del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito la Supervisión, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será como sobre excavación.
f. En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, la Supervisión autorizará un ancho igual al diámetro exterior de las tuberías más dos (2) veces la dimensión del pisón utilizado para compactar el relleno lateral.
g. Taludes en las zanjas. Cuando se presenten indicios de inestabilidad o cuando por conveniencias de construcción sea necesario tender los taludes de las zanjas dados en los planos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

   Los taludes de las zanjas podrán tenderse a partir de una línea localizada 30cm. por encima de la clave de la tubería hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.
   Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente a la clave de los tubos más 30cm, en todos los casos.
   El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por la Supervisión antes de su ejecución, mediante un acta que fije los nuevos taludes de las zanjas y califique si la modificación es por conveniencia del contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).
h. Estabilidad-Entibados-Protección de Zanjas: Cuando el contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, para prevenir accidentes de sus propios trabajadores o para poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización de la Supervisión para el respectivo entibado, presentando esquemas detallados y dimensionados del sistema que se propone emplear.
   El contratista suministrará, pondrá en el sitio y mantendrá el entibado y acodalamiento que pueda necesitarse para tener los lados de excavación y para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir la anchura de la excavación a menos de la necesaria para la construcción adecuada o que de otra manera perjudique, demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas. Si en el concepto de la Supervisión, en algunos puntos no se han previsto soportes suficientes o adecuados, ésta puede ordenar que se pongan soportes adicionales por cuenta del contratista, sin que el cumplimiento releve al contratista de sus responsabilidades por la insuficiencia de dichos soportes. Se tendrá cuidado que se formen huecos en el exterior del entibado y en caso de que se formaren serán inmediatamente rellenados y apisonados.
   El contratista dejará en su sitio, para que haga parte del relleno de la zanja, los encofrados de madera, puntales etc., que la Supervisión en cualquier tiempo durante el curso del

trabajo le ordene por escrito no remover a fin de prevenir daños en las estructuras, servicios públicos o propiedades, ya sean públicas o privadas; la Supervisión podrá ordenar que la madera usada para los entibados y acodalamientos en las zanjas se corte a una determinada altura.
Todos los entibados y puntales que no hayan de dejarse en el sitio serán cuidadosamente retirados de manera que no corra peligro la obra, otras estructuras o los servicios o propiedades públicas o privadas. Todos los vacíos dejados o causados por el retiro de entibados se rellenarán inmediatamente.

El derecho que tiene la Supervisión para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna explicación de su parte para expedir tales órdenes y la omisión en ejercitar ese derecho no relevará al contratista de la responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros a consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del contratista al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del suelo adyacente a los costados de la zanja.
Todo entibado de madera que esté colocado por debajo del nivel definido por la línea que pasa a 30 cm sobre la clave de la tubería no será retirado. El resto de entibado colocado sobre dicho nivel deberá ser retirado para ejecutar el relleno.
La Supervisión autorizará los entibados cuando a su juicio sean indispensables paraejecutar las excavaciones, señalando claramente por acta las abscisas y profundidades entrelas cuales aprueba entibar la zanja. Cuando la Supervisión considere que el trabajo puedeavanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos puedan reemplazarsepor otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del contratista, como un eficiente control de aguas, negará su autorización.

En cualquier caso, inclusive cuando la Supervisión haya negado su autorización para entibar, el contratista será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, sin a juicio de la Supervisión hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera quela no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades quesobrevengan por efecto de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

**NOTA:** PARA LOS TRAMOS A EXCAVAR QUE ESTÉN BAJO ZONA VERDE, ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA ENTREGAR EL ÁREA AFECTADA EN LAS MISMAS CONDICIONES, RAZÓN POR LA CUAL DEBE RETIRAR LA CAPA VEGETAL DE FORMA MANUAL Y PRESERVARLA PARA POSTERIOR A LA INTERVENCIÓN SE VUELVA A SEMBRAR, EN CASO SE DAÑARSE, EL CONTRATISTA DEBERÁ PROPORCIONAR EL MATERIAL Y REALIZAR LA EMPRADIZACIÓN CORRESPONDIENTE.

**ITEMS 6.2**

**RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN SELECCIONADO**

Unidad de medida y pago: Metro cubico – M3

**Descripción**:

Estas especificaciones tienen por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos alrededor de las estructuras, tuberías; y rellenos en zanjas para instalación de tuberías.

**Alcance**

El material del relleno, previamente autorizado por la Supervisión, será producto de las demás labores constructivas ejecutadas en el proyecto, por lo que no habrá suministro.

Este material deberá ser seleccionado del tal forma que se retiren todas las raíces, cenizas, césped, barro, lodo, arcillas expansivas y en términos generales desechos, materias orgánicas y vegetales. El material de relleno para zanjas de tuberías, además, deberá estar libre de piedras y elementos extraños y angulosos.

Para este fin el Contratista deberá considerar las siguientes labores:

- ✓ Lineamientos generales y particulares.
- ✓ Suministro e instalación de materiales.
- ✓ Transporte interno o trasiego.
- ✓ Trasporte del material a los sitios de relleno.
- ✓ Apisonado mecánico.
- ✓ Equipos y herramientas.
- ✓ Mano de obra.
- ✓ Limpieza.

**Construcción**

Como requisito general, la Supervisión exigirá al contratista la ejecución de todas las labores necesarias para el control del agua y la colocación de vallas y señales especiales durante la construcción de los rellenos que se especifican a continuación:

**a. Rellenos alrededor de las estructuras**

1. Compactación: La compactación que se dará a los materiales que conformen los rellenos alrededor de las estructuras será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación proctor Modificado, norma ASTM D1557. Para obtener esta compactación el contratista utilizará el equipo adecuado para el tipo de material colocado y dicho equipo deberá ser previamente aceptado por la Supervisión.
2. Ejecución: El material aceptado previamente por la Supervisión y con la humedad suficiente para lograr la densidad especificada, se colocará en capas sensiblemente horizontales de 20 cm. de espesor compactado. El relleno se deberá colocar simétricamentea lado y lado de la estructura para evitar empujes laterales descompensados sobre la misma.

**b. Rellenos para Cimentación de Tuberías**

- Compactación: El material granular aceptado previamente por la Supervisión utilizando en esta clase de relleno se compactará con el equipo apropiado para este tipo de materiales, preferiblemente vibro compactadores mecánicos o neumáticos con un pisón de dimensiones máximas de 35cm, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.
- Ejecución: Sobre la superficie de cimentación previamente rellena con piedra partida si es el caso, se colocará primero una capa compacta del espesor mínimo dado en los planos, enseguida se colocará, sin compactar, una cantidad del mismo material suficiente para conformar la cañuela que albergará la base de la tubería circular, y por último se completará simétricamente a lado y lado de la tubería hasta llegar a 1/4 del diámetro exterior del tubo, momento en el cual se compactará el relleno con los vibro compactadores hasta obtener la densidad especificada.

**b. Rellenos en zanjas para Instalación de Tuberías.**

- Materiales: Los rellenos que se utilizarán para rellenar las zanjas después de instaladas las tuberías prefabricadas podrán ser los llamados comunes o seleccionados. El material seleccionado se colocará encima del relleno de cimentación o atraque alrededor y hasta la altura sobre la tubería dada en los planos. El relleno de material común se colocará sobre el relleno seleccionado y hasta completar el relleno de la zanja.
- Compactación: El material seleccionado aceptado previamente por la Supervisión se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Supervisión, hasta obtener una densidad relativa mínima de 70%. El material común se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Supervisión, hasta obtener una densidad no menor del 90% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.
- Ejecución: El material seleccionado se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 20 cm. y simétricamente a lado y lado de la tubería. El material común se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 25 cm.

**ITEMS 6.3 / 6.4**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 2” – 4”, INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

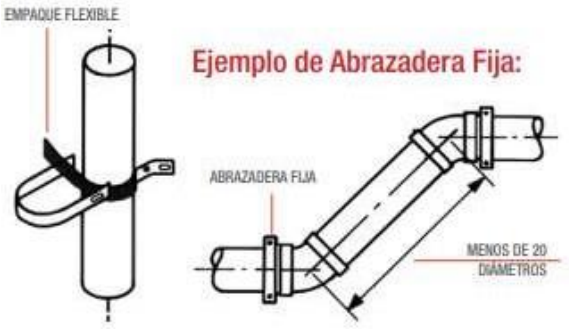
Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, accesorio, aditivos, soldadura, limpiador, empalmes, soportes tipo clevis, anclaje a placa y conexión.

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas residuales será en tubería PVC Sanitaria marca PAVCO u otra de iguales o mejores características y siguiendo las instrucciones del fabricante para su instalación. Debe incluir los accesorios, limpiador y pegante correspondiente de acuerdo a los planos adjuntos. Su pago se efectuará por metro lineal.

**Instalación de Tuberías Suspendidas**

Estas tuberías y sus ramales están expuestos. Los cambios de dirección normales, que se encuentran frecuentemente en instalaciones industriales o en sótanos de edificios, proporcionan una previsión adecuada para las expansiones o contracciones. La fijación de tuberías y accesorios en el sistema suspendido se hace por medio de abrazaderas.

**Abrazadera Fija:** por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida que no permite ningún movimiento. Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45° ó 90°; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.




Las tuberías deben quedar sujetas al terreno rocoso, con la instalación de abrazaderas a una distancia de 2 metros lineales, debiendo quedar soportada en los cambios de dirección que se presenten por la configuración del terreno.

**ITEMS 6.5**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTO SANITARIO Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Se define la salida sanitaria como toda boca de la red de desagües destinada recibir las aguas servidas provenientes de los respectivos aparatos, aseos, sifones de piso o tragantes.

Alcance: Consiste en el suministro e instalación de tubería y accesorios en P.V.C.-S necesarios para la construcción de cada uno de las salidas sanitarias dependiendo del tipo de salida y el diámetro establecido en los planos de diseño arquitectónico e hidráulico. Las salidas sanitarias incluyen todos los accesorios ubicados en el desarrollo vertical de la salida y el mismo tramo vertical de tubería.

- Se debe hacer el ensamblaje de los tramos de tubería con los respectivos accesorios para conformar la salida sanitaria y se procederá a realizar la soldadura entre los elementos una vez se haya confirmado sobre el sitio de la boca de la salida su posición y altura con respecto al piso según el plano de detalles y aparato a instalar.

- Cada una de las salidas sanitarias o sifones debe taponar utilizando tapón de tipo prueba el cual se deberá soldar a un espigo lo suficientemente largo para poder cortar el tramo del tapón sin afectar la instalación posterior de aparatos o rejillas.
- Una vez realizada la soldadura, se procederá a fijar la tubería, utilizando mortero de pega y llenando la totalidad de la regata.
- Las salidas sanitarias deben construirse a la par con la red horizontal de desagües bajo placa, de tal manera que las pruebas de llenado y hermeticidad se realicen sobre un sector en general.

Una vez probada la red se dejará llena de agua hasta el momento del montaje de aparatos con el fin de localizar las posibles roturas accidentales que se presenten durante la obra.

La SUPERVISIÓN realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y hermeticidad con agua y de la ejecución total del trabajo.

La medición de obra ejecutada corresponderá a la cantidad de unidades de salidas sanitarias construidas y aprobados por supervisión, discriminados por el tipo y diámetro.

**Nota:** No se deberá pagar aquellas salidas sanitarias que no se encuentren empalmados a las redes generales

**ITEMS 6.6**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SIFÓN Ø 3 X 2”, INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, aditivos, limpiador, tubería, cemento gris, sifón anti olores con rejilla en acero inoxidable 10 x 10, sifón PVC 180 2", cuadrilla de plomería, herramienta menor.

**Descripción:**

Consiste en el suministro de sifones en PVC o metálicos de diámetro 2”, con su rejilla de 3”. Se instalarán sifones con sus rejillas de piso de los diámetros indicados en planos. Los sifones deben ser en forma de “U” que mantiene el sello de agua que impide la salida de los gases de la instalación sanitaria. Su pago se efectuará por Unidad.

**ITEMS 6.7**

**CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN 0.60 X 0.60 MTS.**

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Materiales y equipos

Acero figurado 60000 psi 1/2”, alambre negro no.18 arena amarilla, arena lavada de peña, cemento gris, grava canto rodado 1/2”, grava canto rodado 1/2" ladrillo tolete recocido, material granular sub base b-200 herramienta menor y utensilios, cuadrilla de plomería.

El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado de 10 cm. de espesor, luego se construirán las paredes en ladrillo recocido, pegado con mortero de cemento y arena en proporción 1:4 y se revestirá con mortero 1:3 impermeabilizado integralmente formando un pañete de 2 cm. de espesor. Sobre la base en concreto de la cámara se harán cañuelas en concreto simple afinado con llana metálica de profundidad igual a 1/3 del diámetro del tubo de salida y en la dirección del flujo con el 5% de pendiente. La batea de las tuberías de salida estará al nivel de fondo de la caja.

Estarán provistas de una tapa en cemento de 210 Kg./cm2 de 8 cm de espesor y hierro No.2 cada 15 cm en ambas direcciones. Su cierre será completamente hermético en forma tal que el paso de gases u olores desagradables a la superficie no sea posible. Su pago se efectuará por unidad.

**ITEMS 6.8**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø 2”, INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, accesorio, aditivos, soldadura, limpiador, empalmes, soportes tipo clevis, anclaje a placa y conexión

Suministro e instalación Tubería PVC ventilación diámetros según planos, unión PVC, soldadura liquida PVC 1/4 GL, limpiador PVC, accesorios, Herramienta menor y cuadrilla de plomería.

Consiste en el Suministro e instalación tubería de ventilación PVC PAVCO u otra de iguales o mejores características. Incluye accesorios de conexión a la red sanitaria y de instalación. Su pago se efectuará por metro lineal.

Sistema de ventilación norma ICONTEC 1500

El sistema de desagüe debe ser adecuadamente ventilado, de conformidad con lo expuesto a continuación, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de los aparatos.

El sello de agua de todo aparato de fontanería deberá ser protegido contra sifonaje, mediante el uso adecuado de ramales de ventilación, tubos auxiliares de ventilación en conjunto, ventilación húmeda, ventilación al bajante o una combinación de estos métodos.

Los tubos de ventilación tendrán una pendiente uniforme no menor de 1%, en forma tal que el agua que pudiese condensarse en ellos escurra a un conducto de desagüe o bajante.

Los tubos de ventilación conectados a un tramo horizontal de desagüe, se orientarán verticalmente o en ángulo no menor de 45 grados, hasta una altura mínima de 15 cms por encima del nivel de rebose de las piezas que estos tubos ventilan antes de extenderse horizontalmente.

Los tramos horizontales de la tubería de ventilación tendrán una altura no menor de 15 cms, por encima de la línea de rebose de la pieza sanitaria más alta que esa tubería ventile.

La pendiente del tramo horizontal de desagüe entre el sifón de un aparato y el tubo vertical de desagüe no será mayor de 2%, para reducir las posibilidades de sifonaje, con excepción de los sanitarios y aparatos similares.

Toda bajante de aguas negras deberá prolongarse al exterior sin disminuir su diámetro, para llenar los requisitos de ventilación.

En el caso de que la bajante termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongará por encima del piso a una altura no menor de 2.40 mts; cuando la cubierta del edificio sea un techo o una terraza inaccesible, la bajante será prolongada por encima de él, en forma tal que no quede expuesta a inundación; la prolongación no puede ser inferior a 15 cms.

La boca de una bajante en ningún caso podrá quedar a menos de 0.60 m por encima de una entrada de aire, puerta o ventana. La junta entre la bajante y la cubierta del techo o terraza se hará la prueba de filtraciones.

**Requisitos**

La tubería principal de ventilación se instalará tan recta como sea posible y sin disminuir su diámetro.
El extremo inferior del tubo principal de ventilación deberá conectarse a la bajante de aguas residuales correspondiente, por debajo del nivel de conexión del ramal de desagüe más bajo.

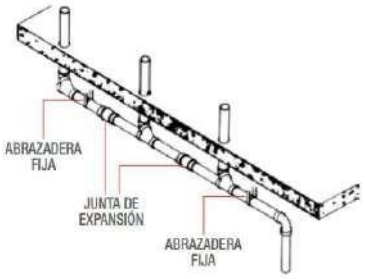
**ITEMS 6.9 / 6.10**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOPORTE TUBERIA COLGANTE Ø 2” – 4”**

Unidad de medida: Unidad – UN

Abrazadera Fija: por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida que no permite ningún movimiento. Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45o ó 90o; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.

Las dilataciones son absorbidas por la junta de expansión y la tubería está suspendida con abrazaderas fijas tipo isofónica, ancladas a la placa medite tornillo acerado.




La abrazadera se debe asegurar a la placa por medio de tornillos de acero y debe colocarse cada 2 metros en los tramos horizontales

**ITEMS 6.11**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA MAXI VENT Ø 2”**

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Se suministrarán e instalarán válvulas de retención de aire en los sitios donde indican los planos; dicho elemento será en el material que establezca el fabricante y se suministrarán los accesorios necesarios para su conexión a la tubería de PVC liviana de reventilación.

Con el fin de permitir el fácil acceso a la válvula, se construirá una caja en concreto impermeabilizado, con marco y rejilla. En la actividad se debe incluir la caja y la rejilla. Su pago se efectuará por unidad.

**ITEMS 6.12**

**CONEXIÓN A RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Se entiende a conexión a red existe, el empate o unión de la red interna proveniente de las baterías de baños dentro del hangar, a la red de alcantarillado o red principal de desagües existente en el hangar; con diámetro según aparece en planos y/o por verificar por parte del replanteo; se debe utilizar la tubería, accesorios, uniones, soldadura y limpiador, herramienta menor y materiales varios para el adecuado empate. Para este caso en específico se debe garantizar el constante servicio que presta la red de alcantarillado a la cual se va a conectar.

**ITEMS 6.13**

**PRUEBA SANITARIA**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Las tuberías de desagüe del edificio y de ventilación, las bajantes de aguas lluvias, los tubos verticales de la conexión de desagüe de los aparatos deben probarse para confirmar que son herméticas al completar la instalación provisional de la tubería, antes de cubrirla y ocultarla.

Las tuberías de desagüe y ventilación se probarán por piso, separadamente, llenándolas con agua y verificando en la instalación que no se presenten filtraciones.

Cuando se hayan instalado todos los aparatos de fontanería y se llenen con agua todos los sifones, cada parte del nuevo sistema sanitario de desagüe y ventilación se someterá a una nueva prueba.

**ITEMS 6.14**

**ACOMETIDA SANITARIA PROVISIONAL TUBERIA PVCS 4" LONG 12 MT**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – Un

Incluye toda la tubería, accesorios, soldadura, limpiador, aditivos, excavaciones, rellenos, puntos sanitarios y conexiones a la red de alcantarillado, necesarios para una acometida provisional para el desarrollo del mantenimiento del hangar.

**ITEMS 6.15**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 13.5 Ø 1/2" INCLUYE ACCESORIOS PSRA SU CORRECTA INSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento de tubería, accesorio, aditivos, limpiador, soldadura y empalmes.

Se entiende por red de suministro la tubería de distribución principal tipo PVC presión de PAVCO u otra de iguales o mejores características, desde la salida del tanque si hubiese y a lo largo de la edificación, de acuerdo con los planos hidráulicos correspondientes. Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, reducciones, tees de derivación, etc) y materiales necesarios. Su pago se efectuará por metro lineal.

Nota importante: toda la tubería y accesorios de pvc y cpvc presión utilizados para la conducción de agua potable deberán tener el certificado de conformidad con la norma técnica colombiana. La supervisión verificará lo anterior en el momento de la adquisición de este material.

**Instalación Tubería PVC**

El fabricante hace las siguientes recomendaciones:

a. Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
b. Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
c. Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y el accesorio. El tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, pruebe con otro tubo u otro accesorio.
d. No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse, aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
e. Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural o con el aplicador que viene en el tarro. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo que se está instalando.
f. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, el cual no debe ser retirado. Sin embargo, tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este.
g. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
h. Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la Tubería y espere 24 horas para PVC y 48 para CPVC antes de someter la línea a la presión de prueba. En el caso de Conduit de PVC, a los 5 minutos de efectuada la unión está listo para usar, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.
i. No haga la unión si el tubo o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.
j. El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
k. Se realizará la instalación de la tubería colgada al techo del sótano, con un espacio entre soportes no superior a 1.2 m (NTC 1500)
l. Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

**ITEMS 6.16 / 6.17 / 6.18**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø ¾" – 1" – 1 ¼", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, de tuberías, accesorios, aditivos, soldadura, limpiador y empalmes.

Se entiende por red de suministro la tubería de distribución principal tipo PVC presión de PAVCO u otra de iguales o mejores características, desde la salida del tanque si hubiese y a lo largo de la edificación, de acuerdo con los planos hidráulicos correspondientes. Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, reducciones, tees de derivación, etc) y materiales necesarios. Su pago se efectuará por metro lineal.

Nota importante: toda la tubería y accesorios de pvc y cpvc presión utilizados para la conducción de agua potable deberán tener el certificado de conformidad con la norma técnica colombiana. La supervisión verificará lo anterior en el momento de la adquisición de este material.

**Instalación Tubería PVC**

El fabricante hace las siguientes recomendaciones:

a. Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
b. Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
c. Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y el accesorio. El tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, pruebe con otro tubo u otro accesorio.
d. No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
e. Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural o con el aplicador que viene en el tarro. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo que se está instalando.
f. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, el cual no debe ser retirado. Sin embargo tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este.
g. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
h. Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la Tubería y espere 24 horas para PVC y 48 para CPVC antes de someter la línea a la presión de prueba. En el caso de Conduit de PVC, a los 5 minutos de efectuada la unión está listo para usar, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.
i. No haga la unión si el tubo o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.
j. El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
k. Se realizará la instalación de la tubería colgada al techo del sótano, con un espacio entre soportes no superior a 1.2 m (NTC 1500)
l. Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

**ITEMS 6.19**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTO DE AGUA FRIA Ø 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTAINSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

Se define el punto hidráulico como el tramo de red vertical embebido en muro que alimenta a cada uno de los aparatos hidráulicos.

Alcance: Consiste en el suministro e instalación de tubería y accesorios en P.V.C.-P necesarios para la construcción de cada uno de los puntos hidráulicos dependiendo del diámetro establecido en los planos de diseño.

- Se deberá realizar la regata en muro necesaria para embeber la tubería, con el ancho mínimo posible, pero sin que la tubería quede aprisionada.
- Se debe hacer el ensamblaje de los tramos de tubería con los respectivos accesorios para conformar el punto hidráulico y se procederá a realizar la soldadura entre los elementos una vez se haya confirmado sobre el sitio del punto hidráulico su posición y altura con respecto al piso según el plano de detalles y aparato a instalar.
- El punto hidráulico en el sitio de entrega al aparato se debe taponar utilizando tapón roscado y teflón de forma tal que soporte las pruebas de presión.
- Una vez realizada la soldadura, se procederá a fijar la tubería, utilizando mortero de pega y llenando la totalidad de la regata.
- Una vez probada la red se dejará llena de agua y presurizada hasta el momento del montaje de aparatos con el fin de localizar las posibles roturas accidentales que se presenten durante la obra.

La SUPERVISIÓN realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

Su pago será por "unidad de punto hidráulico”; instalado y discriminado por el diámetro que corresponda

**ITEMS 6.20**

**CONEXIÓN A RED HIDRÁULICA EXISTENTE Ø 1”**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – Un

Incluye toda la tubería, accesorios, collarín, soldadura, limpiador, aditivos, excavaciones, rellenos y conexiones necesarios para un correcto empate a la red de acueducto existente en la zona del hangar. Para este caso en específico, se debe garantizar el constante servicio que presta la red hidráulica a la cual se va a conectar.

**ITEMS 6.21**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LLAVE TERMINAL CON CONEXIÓN PARA MANGUERA**

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

Consiste en la instalación y suministro de una llave de manguera ubicada en zonas de aseo como son las pocetas, cuartos de basura o puntos provisionales. Se debe dejar en funcionando hidráulica y operacionalmente estos puntos de manguera según planos o necesidades del proyecto.

**ITMES 6.22 / 6.23**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGISTRO DE AGUA INCLUYE TAPA Y CAJA Ø ¾" – 1"**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Caja para registro plástica 20x15x10, registro toyo, tapa registro r 6 x 6, universal PVC agua potable, herramienta menor y utensilios, cuadrilla de plomería.
Se suministrarán e instalarán registros y válvulas de retención tipo red-white o similar en los sitios donde indican los planos. Dichos elementos serán en bronce y se suministrarán los accesorios necesarios para su conexión a la tubería de PVC.

Los registros irán instalados en una caja con tapa plástica en el muro. Las dimensiones serán las que permitan accionar el registro con facilidad.

Con el fin de permitir el fácil acceso al registro de entrada, se construirá una caja en concreto impermeabilizado, con marco y tapa metálica. Su pago se efectuará por unidad.

**ITEMS 6.24 / 6.25**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE CHEQUE Ø ½" – 1"**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Consiste en el suministro e instalación de un cheque, de diámetro según planos, el ítem incluye todos los accesorios, materiales y herramientas que sean necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio.

**ITEMS 6.26 / 6.27**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE TUBERIA Ø 1/2" – ¾"**

Unidad de medida: Unidad – UN

Abrazadera Fija: por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida que no permite ningún movimiento. Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45o ó 90o; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.

La abrazadera se debe asegurar a la placa por medio de tornillos de acero y debe colocarse cada 2 metros en los tramos horizontales

**ITEMS 6.28**

**PRUEBA HIDRÁULICA**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Prueba hidrostática para tubería de PVC Presión

a. Instalar Manómetro de glicerina en un punto señalado por supervisión
b. Llenar las redes con agua
c. Asegurarse de retirar el aire acumulado en la tubería
d. Presurizar a 150 p.s.i.g. según lectura del manómetro con bomba manual
e. Dejar durante cuatro (4) horas
f. En caso de presentarse una fuga de agua, deberá reemplazarse el accesorio o tramo de tubería por uno nuevo y repetir nuevamente la prueba
g. Cualquier detalle que se muestre en los planos o en los APU y no figuren en las especificaciones tendrá tanta validez como en cualquiera de los tres documentos.

Se medirá y pagará por la prueba de toda la red de agua potable/agua cruda, aceptada por la supervisión previo cumplimiento de las especificaciones.

**ITEMS 6.29**

**DESINFECCIÓN RED HIDRÁULICA**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Desinfección de tubería de agua potable con Cloro líquido al 15%

a. Llenar las tuberías de una solución que contenga 50 partes por millón de cloro disponible
b. Mantener las tuberías llenas durante 6 horas
c. Vaciar las tuberías
d. Dejar circular agua potable por la red hasta que se lave completamente la solución
e. Cualquier detalle que se muestre en los planos o en los APU y no figuren en las especificaciones tendrá tanta validez como en cualquiera de los tres documentos.

Se medirá y se pagará por metro lineal de tubería desinfectada, debidamente ejecutado de acuerdo con los planos de detalle y aceptada por la Supervisión, previa verificación de los resultados de los ensayos.

Las medidas se calcularán con base en los planos de instalaciones hidráulicas

**ITEMS 6.30**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA LAVAOJOS CON TODOS LOS ACCESORIOS, ELEMENTOS Y DEMÁS INSUMOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO. INCLUYE ADECUACIÓN DE LA RED HIDROSANITARIA REQUERIDA.**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Consiste en el suministro e instalación de una ducha lavaojos según especificaciones del plano; incluye los elementos y accesorios necesarios para su puesta en marcha, incluyendo e sistema eléctrico.

**ITEMS 6.31**

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TANQUE PLASTICO DE 1.000 LTS REF COLEMPAQUES O SIMILAR, INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Consiste en el suministro e Instalación de tanque de plástico con todos sus accesorios de una capacidad de 1.000 lts.
Proceso constructivo:

- Consultar proyecto de instalaciones hidráulicas.
- Limpiar la superficie interna de los tanques.
- Hacer las conexiones para el tanque: llenado, rebose, descarga.
- Instalación de tubería y accesorios para los tanques.
- Instalación del flotador.
- Llenado de tanques.

**ITEMS 6.32**

**DESMONTE TUBERIA EXISTENTE DE Ø 2” A Ø 6”**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Desmonte de tubería y accesorios existentes según lo indicado en los planos.
Proceso constructivo:

- Consultar proyecto de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Localización de la tubería a retirar.
- Suspensión de la tubería, accesorios, tragantes, o rejillas a retirar según planos.
- Instalación de accesorios necesarios para el desvió de la tubería según planos.
- Unión de la tubería a la cual se le hizo el desvió con la tubería antigua.
- Puesta en marcha del servicio.

**ITEMS 6.33**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE PVC TIPO AMAZONAS.**

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Consiste en el suministro e instalación de la bajante PVC tipo amazonas y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

**Proceso constructivo:**

- Consultar Planos de Detalle del Proyecto Sanitario.
- Verificar niveles.
- Localizar canal.
- Fijación del canal en la cubierta.

Se medirá y pagará por metro lineal (ml) debidamente construido, revisados y aprobados por Supervisión. Las medidas se calcularán con base en los planos de instalaciones sanitarias.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas.

**ITEMS 6.34**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC Ø 6" (INCLUYE SOPORTE METALICO PARA BAJANTE Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION**

Unidad de Medida: La medida para pago será Metro Lineal (ML).

**Descripción**

Se empleara tuberia PVC sanitaria, nueva, que cumpla la norma NTC . La instalación de Tubería Sanitaria no se recibirá hasta tanto no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento una vez colocadas las tuberías para garantizar que no existan fugaz, ACCESORIOS, LIMPIADORES Y PEGANTES, serán los recomendados por el fabricante y autorizados por el interventor y/o supervisor. La pendiente y profundidad para la instalación de la tubería será la indicada en los planos o por el interventor y/o supervisor.

**Materiales y equipos**

Codo 90° PVC sanitario CXC , yess, codos 45°, Tubería PVC sanitaria, soldadura liquida PVC 1/4 GL, Unión", soporte metálico, limpiador removedor para PVC (760 gr.), Herramienta menor y cuadrilla de plomería.

Los bajantes de aguas lluvias se instalarán según lo señalado en los planos.

**ITEMS 6.35**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE SIFÓN CON REJILLA TRAGANTE ALUMINIO Ø 4"**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Comprende este ítem el suministro, transporte, instalación, la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, limpiadores, pegantes, etc., necesarios para la instalación de los tragantes de aguas

lluvias en aluminio de diámetro de entrada 4", para bajantes de aguas lluvias, desde las cubiertas.

En este ítem se incluyen todos los materiales y accesorios necesarios para la ejecución de la actividad e incluye todo lo necesario para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

**Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem.**

- ✓ Consultar Planos de Instalaciones Hidrosanitarias.
- ✓ Consultar Planos de cubiertas.
- ✓ Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

Proceso constructivo:

- ✓ Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Sanitarios y descritos en las cantidades de obra.
- ✓ Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- ✓ Revisión, pruebas y aceptación.

**ITEMS 6.36**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE SIFÓN CON REJILLA TRAGANTE Ø 8" PLASTICA**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Comprende este ítem el suministro transporte, instalación, la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, limpiadores, pegantes, etc., necesarios para la instalación de los tragantes de aguas lluvias plásticos de diámetro de entrada 8", para bajantes de aguas lluvias, desde las cubiertas.

En este ítem se incluyen todos los materiales y accesorios necesarios para la ejecución de la actividad e incluye todo lo necesario para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

**Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem.**

- ✓ Consultar Planos de Instalaciones Hidrosanitarias.
- ✓ Consultar Planos de cubiertas.
- ✓ Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

**Procedimiento de ejecución.**

- ✓ Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Sanitarios y descritos en las cantidades de obra.
- ✓ Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- ✓ Revisión, pruebas y aceptación.

**ITEMS 6.37**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA NOVAFORT Ø 8", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION**

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, accesorioss, arosellos, atraques, aditivos, empalmes y conexión

Consiste en el suministro instalación y puesta en servicio de tubería pvc novafort o similar; la tubería debe ser encamada sobre material seleccionado colocado sobre el fondo plano de la zanja. La capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 10 cm, en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre un sexto y un décimo del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno lateral hasta un mínimo de 15 cm por encima de la tubería debe ser compactado amano.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan a la zanja; elimina la posibilidad de desplazamientos o de flote en caso de inundación. También elimina la erosión en el soporte de la tubería.

El primer paso es compactar el relleno inicial por debajo y alrededor de la tubería. Esto debe hacerse con un pisón de mano o con un pisón vibrador. Con el pisón de mano se podrá obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, gredosos y arenas. En suelos más cohesivos son necesarios los pisones mecánicos.

El material que completa la operación de relleno no necesita ser tan seleccionado como el de relleno inicial. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado de que no haya piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de echar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas.

La mínima profundidad para instalar tubería NOVAFORT para alcantarillado debe ser 90 cm, para profundidades menores se deben tomar precauciones especiales. Las tuberías flexibles pueden flectarse y rebotar bajo cargas dinámicas cuando están colocadas superficialmente y no se han colocado fuentes, lo que puede resultar en roturas en el pavimento.

Las pruebas de filtración se harán en el 10% por lo menos de las tuberías, antes o después de ejecutar el relleno a discreción de la supervisión. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, la supervisión puede disponer que se hagan pruebas adicionales, en parte o en toda la tubería.

La longitud de tubería que haya de probarse será tal que la cabeza sobre la clave, en el extremo de la tubería aguas arriba, no sea menor de 60 cm y la cabeza sobre la clave aguas bajo no sea mayor de 1.80 m. El tubo se taponará con bolsas neumáticas o con tapones mecánicos que permitan que el aire pueda salir cuando se esté llenando con agua la tubería.

La prueba se realizará durante una hora mínimo y se dispondrá del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener un nivel constante durante el tiempo de la prueba. Si cualquiera de las uniones muestra filtración en cantidad apreciable, se quitará el material de unión y se reemplazará.

Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en unas pocas uniones, se considerará que la mano de obra es satisfactoria. Si la cantidad de filtración indica uniones defectuosas o tubos rotos, deberán ser cambiados por el contratista. Su pago se efectuará por metro lineal.

**ITEMS 6.38**

**CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN 0.80 X 0.80 MTS.**

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Materiales y equipos

Acero figurado 60000 psi 1/2”, alambre negro no.18 arena amarilla, arena lavada de peña, cemento gris, grava canto rodado 1/2”, grava canto rodado 1/2" ladrillo tolete recocido, material granular sub base b-200 herramienta menor y utensilios, cuadrilla de plomería.

El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado de 10 cm. de espesor, luego se construirán las paredes en ladrillo recocido, pegado con mortero de cemento y arena en proporción 1:4 y se revestirá con mortero 1:3 impermeabilizado integralmente formando un pañete de 2 cm. de espesor. Sobre la base en concreto de la cámara se harán cañuelas en concreto simple afinado con llana metálica de profundidad igual a 1/3 del diámetro del tubo de salida y en la dirección del flujo con el 5% de pendiente. La batea de las tuberías de salida estará al nivel de fondo de la caja.

Estarán provistas de una tapa en cemento de 210 Kg./cm2 de 8 cm de espesor y hierro No.2 cada 15 cm en ambas direcciones. Su cierre será completamente hermético en forma tal que el paso de gases u olores desagradables a la superficie no sea posible. Su pago se efectuará por unidad.

**ITEMS 6.39**

**PRUEBA DE AGUAS LLUVIAS**

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Después de terminada la impermeabilización de la cubierta, se debe esperar hasta el día siguiente para llenar el sistema de agua y efectuar las siguientes pruebas:

- ✓ Inyectar agua a las cubiertas hasta rebosarlas para que bajen y verificar fugas, goteos, o filtraciones por la canal con el fin de determinar el adecuado funcionamiento del sistema, se debe verificar la correcta evacuación por bajantes y gárgolas.
- ✓ Verificar que no hay ningún tipo de obstrucción en las bajantes, mediante la aplicación de agua a presión.

El contratista debe garantizar el correcto funcionamiento del sistema de evacuación de agua lluvias, realizando las correcciones y/o modificaciones necesarias en obra.

**ITEMS 6.40**

**SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL PVC TIPO AMAZONAS.**

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Consiste en el suministro e instalación del canal PVC tipo amazonas.

**Procedimiento:**

- Consultar Planos de Detalle del Proyecto Sanitario.
- Verificar niveles.
- Localizar canal.
- Fijación del canal en la cubierta.
- Cualquier detalle que se muestre en los planos o APU y no figuren en las especificaciones tendrá tanta validez como cualquiera de los tres documentos

Se medirá y pagará por metro lineal (ml) debidamente construido, revisados y aprobados por la Supervisión. Las medidas se calcularán con base en los planos de instalaciones sanitarias.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas.

## Generalidades Capitulo Eléctrico

### I. Objeto

Estas especificaciones técnicas y normas mencionadas son una guía elaborada por el diseñador, las cuales cubren las condiciones técnicas particulares para el suministro, instalación y puesta en servicio (SIPS) de un sistema eléctrico de acuerdo al cuadro de cantidades y planos anexos.

### II. Alcance de los trabajos

Sin que se pueda considerar la siguiente descripción como de carácter exhaustivo, el alcance del proyecto objeto del contrato incluye en forma general las siguientes actividades:

- Suministro, instalación y puesta en servicio de canalización subterránea.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de instalaciones internas: tableros, iluminación salidas de fuerza
- Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema de apantallamiento y puesta a tierra

### III. Normas, Planos y Documentos

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos los cuales deben considerarse complementarios entre sí:

- Listado de Cantidades de Obra.
- Este Capítulo de Especificaciones Técnicas, las cuales no constituyen un manual de construcción.
- Norma Técnica Colombiana ICONTEC NTC-2050 “CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO”, con especial énfasis en lo establecido en la Sección 518 “SITIOS DE CONGLOMERACIÓN DE PERSONAS y demás secciones relacionadas a lo largo de estas especificaciones.
- RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), vigente, incluyendo todas las resoluciones que lo modifiquen a la fecha del recibo a satisfacción de la obra.
- RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público), vigente, incluyendo todas las resoluciones que lo modifiquen a la fecha del recibo a satisfacción de la obra.
- Normas del Operador de Red Local.
- Normas de Construcción de CODENSA.
- Manual de instalación del fabricante de Equipos Eléctricos y Electrónicos.
- Memorias de cálculo.
- Planos de Diseño.

**Notas:**

- Además, se mantendrán como referencia las normas vigentes establecidas, para la construcción y fabricación de materiales y equipos.
- De igual manera se tendrán como referencia las Normas de construcción establecidas por la Empresa Operadora de Red. Como también las normas establecidas por el Gobierno Nacional, Ministerio de Minas y Energía como son el RETIE y el RETILAP vigentes.

- En caso de conflicto entre las normas referenciadas y la documentación anexa, prevalecerá lo establecido en el siguiente orden: RETIE, NTC 2050, Norma del Operador de red local y Norma CODENSA.
- En caso de existir vacíos en lo referente a aspectos particulares en las Normas locales, se procederá a consultar normas internacionalmente estandarizadas y/o reconocidas (NEMA, NEC, UL).
- La construcción de la instalación eléctrica del proyecto referido, debe ser dirigida o supervisada por una persona calificada, con matricula profesional, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente, que según la Ley le faculte para ese tipo de construcción y debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe informar al diseñador y documentar técnicamente las causas de la desviación.
- La persona calificada responsable de la construcción, debe emitir la declaración decumplimiento en conformidad con el RETIE, en los términos y formatos establecidos en el reglamento y será responsable de los efectos que se deriven de la construcción de la instalación.
- Los documentos, planos, certificaciones, prefactibilidad, factibilidad, dictamen pleno Retie, dictamen Retilap, diseños que requieran ser complementados, trámites ante el operador de Red y todo lo requerido para que el proyecto sea energizado de manera definitiva, son actividades responsabilidad del Contratista.

## IV. Prevención de las Redes Existentes

El Contratista tomará todos los cuidados para que no se presenten daños ni interrupciones al servicio de energía eléctrica prestado a los usuarios existentes, en el evento de la construcción del proyecto.

En los puntos obligados en que se requiera hacer cortes o desconexiones de circuitos y se prevea suspensiones de servicio, el contratista solicitará a la supervisión y/o interventoría las fechas en que se realizará dichas maniobras, y dará aviso por escrito con diez (10) días calendario de anticipación.

## V. Medidas y forma de pago

Se refiere a la unidad de medida que se utilizará para cuantificar y pagar las obras ejecutadas de acuerdo con el presupuesto así:

- Unidad UN
- Metro lineal ML
- Metro Cuadrado M2
- Metro cúbico M3

Toda forma y medida de pago de cada ítem incluye los costos de: suministro de la totalidad de materiales y equipos (incluyendo las incidencias del suministro de agregados, accesorios y materiales menores), cargue y descargue, transporte interno y externo al sitio de obra, incidencias en desperdicios y sobrantes, ejecución de ingeniería detallada, mano de obra y prestacionessociales, equipos y herramientas necesarias para una buena ejecución, instalación, acabado,

pruebas y protocolos en laboratorios del fabricante de los equipos a suministrar, impuestos y demás gravámenes, requeridos para la ejecución de cada uno de los ítem indicados en las cantidades de obra.

**Nota:**
No se efectuará pago parcial o fraccionado de la Unidad de medida de cada ítem.

**VI. Cartillas de Conservación e Instrucciones de Operación**

Al terminar la obra debidamente aprobada y recibida por la Fuerza Aérea y previa a la firma del Acta Final de Recibo de Obra, el contratista deberá entregar al Grupo de Apoyo Logístico de la Unidad, incluyendo para cada sistema y/o equipo instalado lo siguiente:

a. Original digital y una (01) copia impresa de planos con ubicación y disposición definitiva de instalaciones eléctricas internas (circuitos alimentadores, subalimentadores, ramales y aparatos), así como su infraestructura, (localización de cajas subterráneas, postes y tendido de las redes eléctricas), sistema de apantallamiento y puestas a tierra del proyecto, diagramas unifilares y sus respectivos cuadros de carga de cada uno de los tableros.

b. Original digital y una (01) copia impresa de las cartillas y manuales de operación y mantenimiento del total de equipos suministrados y puestos en servicio, anexando:

- Listado de procedimientos para operar el equipo de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Listado de advertencias o procedimientos que no se deben ejecutar para evitar daños o mala operación en el equipo.
- Indicar los repuestos y elementos que deben usarse para realizar la labor de mantenimiento.
- Cronograma del listado de actividades y procedimientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y en general del sistema instalado.

**VII. Identificación y Organización**

En todos los tableros, gabinetes metálicos, cajas distribuidoras y/o de paso y elementos instalados, se deberán identificar cada uno de los aparatos instalados, borneras y terminales de conductores, etc., dentro del mismo, según normatividad vigente, con el fin de garantizar su fácil identificación.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en acrílico y/o aluminio de mínimo 2cms de ancho remachadas y/o pegadas en la tapa del tablero, con fondo negro (Red Normal) y letras en bajo relieve tipo imprenta en color amarilla de 8mms de alto para las iníciales de tres a cuatro caracteres (Ejemplo: TRN1) y de 5mm de alto para la descripción completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: “Tablero de Red Normal Primer Piso”).

Todos los tomacorrientes e interruptores llevaran en el wallplate respectivo una etiqueta autoadhesiva plastificada de 1cm de ancho (fondo amarillo y letras tipo imprenta en color negrode 6mms de alto) el (los) numero(s) de circuito(s) y la inicial del tablero del cual se derivan. Cuandose trate de salidas de fuerza de sistemas en canaleta, estas marcas se ubicarán en el troquel respectivo.

Dentro de los diferentes tableros, cofres, strips, panel, cajas distribuidoras, etc. donde se instalen o conecten varios conductores, se deberán agrupar por circuitos o alimentadores parciales, amarrándolos con correas plásticas e identificándolos de acuerdo a planos, colocándolos ordenadamente con trayectoria paralela a los perfiles del tablero o caja respectiva.

**Nota:**
La identificación y organización estará incluida dentro de los costos de los ítems respectivos.

## VIII. Pruebas

A cada instalación una vez terminada se realizarán las siguientes pruebas en presencia de la supervisión y se entregarán los catálogos con las especificaciones técnicas de los equipos y/o elementos:

a. Medida de la resistencia entre fases y tierra en cada uno de los circuitos.
b. Medida de la resistencia de puestas a tierra del sistema.
c. Verificación de balance, funcionamiento y distribución de circuitos según el diagrama unifilar y cuadro de cargas record.
d. Verificación funcionamiento, calidad y coordinación de las protecciones.
e. Verificación de la identificación de borneras, regletas y bornes de conductores instalados en los diferentes sistemas.
f. Medida de impedancia y equipotencialidad entre puntos de puesta a tierra (entre otros, pruebas establecidas en NFPA 99, Sec.333).
g. Medida de niveles de iluminación en todos los espacios afectados, de acuerdo a parámetros exigidos en RETILAP.
h. Protocolo de Prueba laboratorio de equipos suministrados (transformadores, UPS, generadores, celdas de maniobra, etc.).

**Nota:**
El contratista suministrará sin costo adicional para la Fuerza Aérea los elementos (equipos de medida con precisión según lo establezcan las normas referenciadas y capacidad según lo demande cada instalación a ser revisada, materiales menores y demás) y personal requerido para adelantar las mencionadas pruebas.

## IX. Características Generales de los Materiales y Equipos.

El contratista deberá verificar las condiciones ambientales que se relacionan a continuación, con el fin de que se garantice por parte de este, el correcto funcionamiento y vida útil de todos los materiales y equipos a suministrar.

- Altura de operación
- Humedad relativa
- Temperatura mínima
- Temperatura máxima
- Temperatura promedio
- Entre otros

**Notas:**

- Todos los materiales y equipos utilizados deben cumplir las exigencias de construcción y funcionamiento establecidas en la normatividad vigente.
- Se deberá informar al supervisor y/o interventoría con suficiente anticipación acerca de la disponibilidad de los materiales y equipos para su inspección y aprobación antes de su instalación, para lo cual, el contratista deberá presentar las respectivas muestras y catálogos (Diagramas, características técnicas, modelo, año de construcción, características para instalación y mantenimiento).
- La Fuerza Aérea puede rechazar los materiales, equipos y/o elementos presentados por el contratista si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones, o su decoración, color, etc. no armoniza con la obra. En tal caso, el Contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aérea y dentro de los plazos fijados en el contrato.
- Los materiales, equipos y elementos a instalar, deberán ser nuevos y de la mejor calidad, resistente a la corrosión, a la temperatura y a los demás agentes atmosféricos tales como: polvo, lluvia, humedad y elementos básicos ácidos. El desmontaje y montaje de estos en general deberá ser en lo posible sin necesidad de herramientas especiales, fácil reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.
- Todos los elementos que presenten la misma función deben ser idénticos en diseño y manufactura, de tal forma que pueden ser intercambiables sin necesidad de ninguna adaptación.

**Nota Importante**:
Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el contratista está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten a la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la supervisión y/o Interventoría

## X. Documentación de Conformidad

El contratista deberá entregar la siguiente documentación debidamente diligenciada al término de la obra:

### *1. Declaración de Cumplimiento RETIE*

Considerando que el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) en el capítulo X, artículo 34.2 (Declaración de Cumplimiento) indica que la persona calificada responsable de la construcción de la Instalación eléctrica, deberá declarar el cumplimiento del RETIE, diligenciando el formato **"Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas"**.

Esta declaración se considera un documento público que es emitido bajo la gravedad de juramento que se constituye en documento fundamental del proceso de certificación y quien la suscribe asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación. Por lo que debe numerarla y asignarle condiciones de seguridad para evitar su adulteración o falsificación.

La no emisión de la Declaración por la persona responsable de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, o la emisión sin el cumplimiento de todos los requisitos que le apliquen a esa instalación, se consideran incumplimientos al presente reglamento y la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio), o la entidad de vigilancia que le corresponda podrá sancionarlo conforme a la Ley 1480 de 2011 y demás normatividad aplicable.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**

**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS No_____**

Yo_____ mayor de edad, identificado con la CC. No. _____, en mi condición de _____ (ingeniero, tecnólogo o técnico), portador de la matrícula profesional No. _____, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación descripción_____, localizada en (dirección) _____, del municipio de _____, de propiedad de _____, CC. No. o NIT _____, cuya construcción estuvo a mi cargo, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, incluyendo los de producto que verifique con los certificados de conformidad que examiné y el análisis visual de aspectos relevantes del producto.

(1) (solo si requiere diseño detallado) Igualmente, declaro que la construcción de la instalación eléctrica se ciñe al diseño efectuado por el(los) ingeniero(s) : _____ _____ _____ con matrícula(s) profesional(es) #(s) _____ _____ diseño que hace parte de la memoria de la instalación y se reflejan en la construcción de la instalación y los planos finales que suscribo y hacen parte integral de esta declaración.

O

(2) (No aplica cundo requiera diseño detallado) Declaro que la instalación no requiere de diseño detallado y para la construcción me basé en especificaciones generales de construcción de este tipo de instalaciones, las cuales sintetizo en el esquema y memoria de construcción que suscribo con mi firma y adjunto como anexo de la presente declaración.

En constancia se firma en la ciudad de _____ el _____de_____ del _____

Firma _____

Dirección domicilio _____ Teléfono _____

Observaciones: Incluye justificación técnica de desviación de algún requisito de norma o del diseño, siempre que la desviación no afecte la seguridad.

***Relación de documentos anexos incluyendo plano o esquema definitivo:***

**Formato 34.1 Declaración de cumplimiento suscrita por el constructor**

## *2. Declaración de Cumplimiento RETILAP (Si Aplica).*

Considerando que el Reglamento Técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP) en el capítulo VIII, artículo 820.4.1 (Declaración de Cumplimiento) indica que la persona calificada responsable de la construcción del sistema de iluminación, deberá declarar el cumplimiento del RETILAP, diligenciando el formato **"Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones de Iluminación y Alumbrado Público"**. Esta declaración se considera un documento público que es emitido bajo la gravedad de juramento que se constituye en documento fundamental del proceso de certificación y quien la suscribe asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación de iluminación.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.**
**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.**

Yo_____mayor de edad y domiciliado en la _____ de _____, identificado con la CC. No. _____,en mi condición de _____ , portador de la matrícula profesional, No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación de iluminación cuya construcción estuvo a mi cargo, la cual es de propiedad de _____, CC. No. o NIT_____, y esta ubicada en_____de _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP que le aplican, incluyendo los productos utilizados en ella, para lo cual anexo copia de los respectivos certificados. Así mismo declaro que atendí los lineamientos del diseño (cuando se requiera) efectuado por _____, del cual anexo constancia de cumplimiento del RETILAP suscrita por _____ con Mat. Profesional_____. El alcance de la instalación de iluminación se observa en el (los) plano (s) anexo(s).
En constancia se firma en _____ a los _____ días del mes de _____de____

Firma _____

Dirección domicilio _____ Teléfono _____

**Observaciones: (Incluir justificación técnica de desviaciones de requisitos, de norma o del diseño, siempre que la desviación no comprometa la seguridad y/o la salud visual).**

Relación de documentos anexos:

**Formato 1. Declaración del constructor.**

**NOTA IMPORTANTE:** Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, sirven exclusivamente de guía con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo el contratista está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten a la calidad exigida o superen las características descritas y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la interventoría y/o supervisión.

## 7. INSTALACIONES ELECTRICAS

PRELIMINARES

***Generalidades para las Excavaciones***

Las canalizaciones utilizadas para el tendido de cables de circuitos de distribución subterránea son ductos de PVC corrugados con los accesorios respectivos (Norma CS 202).

Para las excavaciones y rellenos se considerará lo establecido en las Normas CODENSA CS 203 y detalles constructivos en planos. El relleno incluye además la correspondiente recuperación del área afectada con la excavación (bases, sub-bases, rasantes, concretos, ladrillo, baldosa, relleno de la propia excavación etc.).

El recebo debe cumplir con las propiedades indicadas en el numeral 4 de la norma CS 203.

Si al hacer la excavación de la zanja se encuentra en el fondo, material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo, se debe extraer y rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 cm.

La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados.

El fondo de la zanja debe ser uniforme y debe compactarse para evitar posibles pandeos de la canalización.

Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre lechos nivelados y compactados. Se debe colocar una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja.

Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra.

Los espacios entre ductos deben ser llenados exclusivamente con arena de peña compactada, libre de piedras.

Para mantener la separación entre ductos, se deben colocar estacas o guías de madera de mínimo 4 cm de espesor, a lado y lado de cada tramo de ducto y rellenar con arena de peña cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente, para luego retirar las estacas.

Después de haber colocado una capa de 20 cm de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial), se debe compactar el material con “vibro compactador manual” o “pisón” y así sucesivamente en capas de 15 cm hasta la superficie, donde aplique.

El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos, se hará según el caso en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionados y compactados.

La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada.
El tendido de los ductos se ha de efectuar lo más recto posible. En caso de cambio de dirección se debe construir una caja para tal efecto.

Al llegar a una de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas para Ductos de PVC-TDP, o de boquillas terminales para ductos de acero galvanizado, ver Norma CS 205.

Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra, etc. Ver tapones en Normas CS 201 y CS 201-1.

Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados, se debe colocar a lo largo de la zanja a una profundidad de 50 cm de la superficie del relleno, la banda plástica especificada en la Norma CS273.

En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%, ver Norma CS 282.

Se deben construir desagües en las cajas de inspección para acometidas de MT y BT, en la parte más baja de cada proyecto y donde se requiera. Los desagües deben construirse en tubería de 1½" a 2½" de diámetro y conectarse a la red de aguas lluvias de la vía.

Cuando la red de aguas lluvias se encuentre a nivel superior al piso de la cámara de inspección, se debe construir una cámara sencilla intermedia, en la cual la ductería y el drenaje tengan un nivel superior a la red de aguas lluvias.

La selección del diámetro de los ductos debe estar de acuerdo con la norma CS 204 y respecto al número de ductos, generalmente se instalan bancos de 6 ductos de 4 pulgadas ó 6 ductos de 6 pulgadas y donde se requiera capacidad de reserva, como es a la salida de las subestaciones de potencia, se instalan bancos de 9 ductos de 4 o 6 pulgadas.

En casos excepcionales cuando se necesitan más de 9 ductos, éstos se deben construir en bancos separados con cámaras de inspección independientes.

Para redes de alumbrado público se instalan 1 ó 2 ductos de 3 pulgadas, de acuerdo con el proyecto previamente aprobado por CODENSA S.A ESP.

En los circuitos de 34,5 kV y 11,4 kV el número de ductos de un banco debe ser superior al número de circuitos, en razón que deben dejarse ductos de reserva para trabajos de mantenimiento de los cables y para refrigeración de los cables de acuerdo al número de circuitos en el banco (Norma CS 311) para dos ductos ocupados debe existir un ducto de reserva, lo que implica que en los bancos de 6 ductos se podrán instalar hasta 4 circuitos, en bancos de 9 ductos se podrán instalar hasta 6 circuitos.

En el caso de los circuitos de baja tensión, debe dejarse como mínimo un ducto de reserva por banco. El número máximo de ductos está dado en la Norma CS 204, la reducción de la capacidad ampérica debido al número de conductores por banco de ductos está dada en la Norma CS 314.

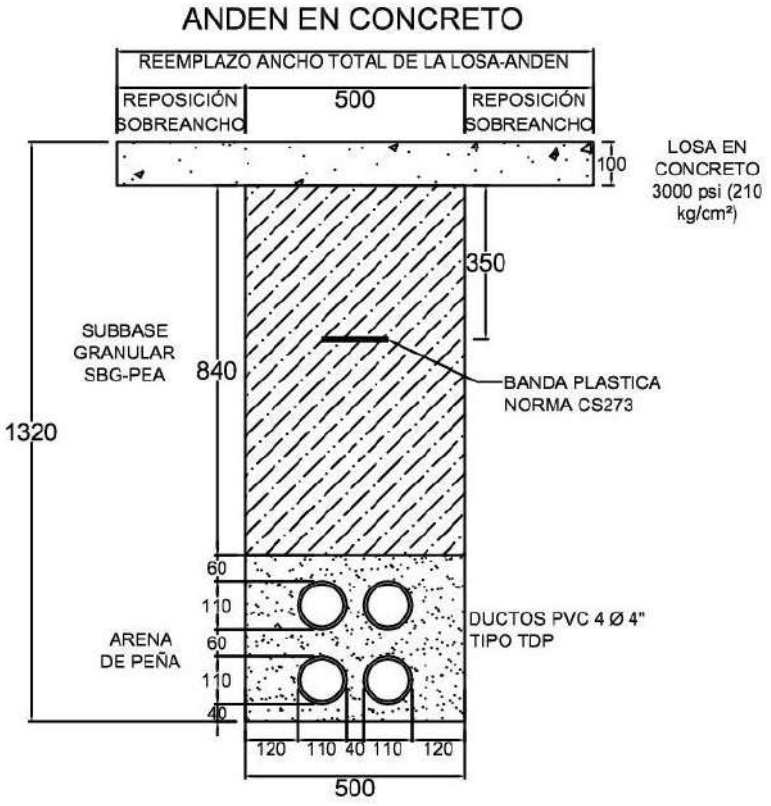
Para el recibo final de ductería de PVC, ésta deberá permitir el paso de un mandril de 60 cm de longitud, con un diámetro del 5% menos que el diámetro del ducto.

En las transiciones de red aérea a subterránea y viceversa se instalarán ductos metálicos galvanizados con sus respectivos accesorios para los circuitos de Media y Baja tensión, como se muestra en la norma CS 400.

7.1 EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ANDÉN DE CONCRETO, SEGÚN NORMAS CODENSA (MEDIDAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS), INCLUYE RELLENO CON EL MISMO MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL ANDÉN EN CONCRETO.

**Medida y forma de pago**

La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado




**La losa en concreto deberá tener el mismo espesor de la placa existente**

**NOTAS:**

1. La recuperación del espacio público intervenido según consideraciones y especificaciones técnicas IDU - ET - 2011.
2. Tener en cuenta las recomendaciones de construcción de la Norma CS203.
3. Dimensiones en mm.
4. Por ningún motivo los valores de espesores en concreto, capas asfálticas y losas pavimento rígido; pueden ser menores a los encontrados durante la ejecución de la obra intervenida.
5. Para el caso de andenes con anchos mayores a tres (3,00) metros se permite recuperar el 50% del andén intervenido; siempre y cuando la afectación este determinado en uno de los dos costados del eje longitudinal del andén.
6. El esquema de calzada pavimento flexible, corresponde a las intervenciones sobre vías arteriales (V2; V3) e intermedias (V4; V5; V6). Para la malla vial local (V7; V8; V9) el espesor de la capa nueva a recuperar debe ser mínimo de 150 mm en MEZCLA ASFÁLTICA MD12.
7. Para el caso de la calzada en concreto el esquema propuesto es para la malla vial local. Sobre la malla vial arterial e intermedia, el espesor de la placa de concreto debe ser mínimo igual al existente en la respectiva intervención.
8. La profundidad desde la superficie de tránsito (peatonal o vehicular) hasta la cota superior o clave de la última hilera de ductos instalados, deberá ser mínimo de un (1.00) metro, incrementándose

para zonas de intersección de vías hasta 1.2 metros como mínimo. Si por razones técnicas no se cumple con la profundidad estipulada, el banco de ductos será protegido por medio de cárcamo. (Ver recomendación construcción cárcamo norma CS221-1).
9. Aplica para cuando se requiere dar continuidad a ducteria de 4" existente.

7.2 DESMONTE, RETIRO Y TRANSPORTE A SITIO AUTORIZADO DE TABLEROS ELÉCTRICOS, CAJAS, TUBERÍA PVC, EMT, IMC, CABLEADO, SALIDAS ELÉCTRICAS, APARATOS ELÉCTRICOS CON ACCESORIOS Y DEMÁS ELEMENTOS EXISTENTES EN EL ÁREA A INTERVENIR, ESTOS ELEMENTOS DEBERÁN SER ENTREGADOS AL GRUPO DE APOYO DE LA UNIDAD MEDIANTE ACTA Y DONDE ESTE INDIQUE, ADICIONAL INCLUYE ORGANIZACIÓN DE CIRCUITOS EXISTENTES EN LA BANDEJA PORTACABLE PROYECTADA.

**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

Para este ítem se deberá realizar el desmonte, retiro y transporte a sitio autorizado de tableros eléctricos, cajas, tubería pvc, emt, imc, cableado, salidas eléctricas, aparatos eléctricos con accesorios y demás elementos existentes en el área a intervenir, estos elementos deberán ser entregados al grupo de apoyo de la unidad mediante acta y donde este indique, adicional incluye organización de circuitos existentes en la bandeja portacable proyectada.

GENERALIDADES BANCO DE DUCTERIAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA

**Generalidades**
**Consideraciones técnicas para la tubería:**
Se utilizará tubería conduit Normas ICONTEC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A. para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, acometidas, etc., identificados como áreas de servicios generales.
Estas tuberías serán de los diámetros mostrados en los planos; prioritariamente el mínimo diámetro de ductería a utilizar en la instalación eléctrica será de Ø ½ "; para las acometidas internas y externas será del indicado en los planos respectivos.

Un tramo de la tubería entre salida y accesorio, o accesorio y accesorio no tendrá más curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias de hasta 12 metros.

Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior de cada tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a seis veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Para el manejo de tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante usando las herramientas y equipos señalados por él.

Toda la tubería que llegue a los tableros y a las cajas de salida, debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegará en forma diagonal, esta será prolongada exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

La tubería se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica, no se aceptará la deformación del extremo del ducto, para simular la boquilla terminal.

Deberá cumplir con las siguientes normas ICONTEC: 1630, 1125, 979, 369, 470 y la NEMA TC-6.

En el valor de metro lineal de tubería conduit empotrada o enterrada, se deben incluir lasincidencias por codos, adaptadores, soportes, uniones, boquillas terminales, etc.

Para el recibo final de ductería enterrada PVC, ésta deberá permitir el paso de un mandril de 60 cm de longitud con un diámetro del 5 % menor que el diámetro interior del tubo.
Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 cm para ejecutarlos manualmente. Si al hacer la excavación de la zanja sé encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo; se debe extraer rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 cm.

Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre los lechos nivelados, compactados y se debe tener una capa de arena del sitio con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja.

Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre los ductos deben ser llenados con arena del sitio compactada. La arena al ser colocada entre los ductos debe ser cernida, libre de piedras.

Para mantener la separación entre ductos se debe colocar estacas o guías de madera de 4 cm de espesor (mínimo) a lado y lado de cada ducto cada 3 m y rellenar con arena del sitio de cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente y luego retirar las estacas.

Después de tender cada fila de ducto se rellenará la zanja con arena hasta formar una capa de 5.0 cm sobre rasante de cada fila de ductos, para evitar el contacto directo entre ellos. Para garantizar tanto su espesor como su regularidad se debe utilizar temporalmente una reglilla horizontal la cual se retirará antes de colocar la siguiente capa de ductería.

Después de haber colocado una capa de 20 cm de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial), se debe compactar el material con “rana” o “pisón neumático” y así sucesivamente en capas de 15 cm. hasta la superficie.

El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionado y compactados según el caso.

La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes si el interventor y/o supervisor lo considera necesario. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada.

Al llegar a una de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas (ductos de PVC). Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra etc.

En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% aproximadamente, entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%.

En caso que la profundidad de instalación de los ductos no cumpla los requerimientos de las especificaciones expuestas se permite una reducción de 152 mm (6 pulgadas) en la profundidad de instalación por cada 50.8 mm (2 pulgadas) de espesor de concreto de 2500 PSI aplicado sobre la ductería.

Para el caso del ducto PVC enterrado, la rasante de las bocas de los ductos debe hacerse a 4 cm antes de la superficie vertical de las paredes de las caras de las cajas de inspección y desde el terminal de los ductos se emboquillará con cemento dándole forma de embudo.
Se podrá hacer uso de la flexibilidad del tubo de PVC en casos donde por la topografía o naturaleza del terreno se requiera hacer cambios de nivel o cambios de dirección en la canalización (omisión de cámaras intermedias o de paso) ó curvas previamente calculada en función del radio y del coeficiente de fricción.
Adicionalmente a lo especificado en el presente capitulo, se debe cumplir con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec. 343, 347, 348.

7.3 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE DUCTERÍA TIPO EMT DE 1 X Ø 3/4" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

**DUCTERÍA METÁLICA EMT**
En caso de utilizar ductería metálica EMT, en el valor del metro lineal se debe incluir cantidad y diámetros de ductería, terminales, contratuercas, uniones, codos, conduletas, soportes, sellos y demás accesorios, etc.
La ductería EMT será de acero, conformada en frío bajo estrictas normas de calidad, a partir de fleje laminado en frío y soldada por inducción de alta frecuencia. Los tubos serán galvanizados en su exterior por medio de proceso electrolítico y protegidos interiormente con pintura anticorrosiva. No requerirá de rosca para su unión, esta se hará mediante uniones con tornillos de fijación. Esta tubería cumplirá con lo establecido en normas ASTM A-568 y ANSI C80.3. Para garantizar su calidad, la tubería no debe mostrar defecto alguno cuando sea doblada 90º alrededor de un radio igual a 2.5 veces el diámetro exterior del tubo. Tanto los codos, como las uniones y entradas a cajas serán del mismo material de la tubería.

7.4 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE BANDEJA PORTACABLE TIPO MALLA CON BORDE DE SEGURIDAD CON SOLDADURA EN T, CON ACABADO ZNAL (X-TREME) PARA AMBIENTES EXTERIORES, RESISTENTE A LA CORROSIÓN, AMBIENTES SALINOS Y CON PRESENCIA DE AMONIO DE CF54X100 MM. INCLUYE ACCESORIOS PARA UNION, FIJACIÓN Y CAMBIOS DE DIRECCION (KITASS TR Y EDRN) EN CURVAS VERTICALES, CODOS, TEES Y REDUCCIONES, CABLE EQUIPOTENCIAL DESNUDO NUMERO 12 AWG, GRIFECRIP, MENSULAS. SOPORTES, UNIONES, CURVAS, ACOPLES, FIJADORES A ESTRUCTURA, PUENTES EQUIPOTENCIALES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

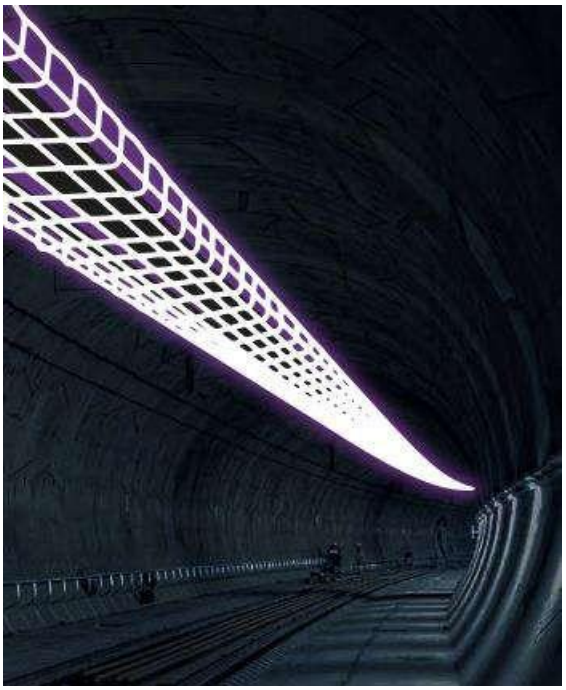
**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

Para este ítem aplica lo establecido a continuación del ultimo ítem de bandeja portacable

7.5 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE BANDEJA PORTACABLE TIPO MALLA CON BORDE DE SEGURIDAD CON SOLDADURA EN T, CON ACABADO ZNAL (X-TREME) PARA AMBIENTES EXTERIORES, RESISTENTE A LA CORROSIÓN, AMBIENTES SALINOS Y CON PRESENCIA DE AMONIO DE CF54X300 MM. INCLUYE ACCESORIOS PARA UNION, FIJACIÓN Y CAMBIOS DE DIRECCION (KITASS TR Y EDRN) EN CURVAS VERTICALES, CODOS, TEES Y REDUCCIONES, CABLE EQUIPOTENCIAL DESNUDO NUMERO 12 AWG, GRIFECRIP, MENSULAS. SOPORTES, UNIONES, CURVAS, ACOPLES, FIJADORES A ESTRUCTURA, PUENTES EQUIPOTENCIALES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

**CARACTERÍSTICAS BANDEJA PORTACABLE**



**CABLOFIL X-TREME**

CABLOFIL CUMPLE CON EL CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS ISO 9223
Resistente a ambientes más agresivos que otros, como los ambientes salinos y con presencia de amonio, que afectan la calidad del metal de las bandejas portacables tipo malla.
De acuerdo con el criterio ISO 9223, que define las categorías por tipo de ambiente corrosivo (C1 a CX), la gama Cablofil X-TREME (Zn/Al) puede soportar ambientes altamente corrosivos.

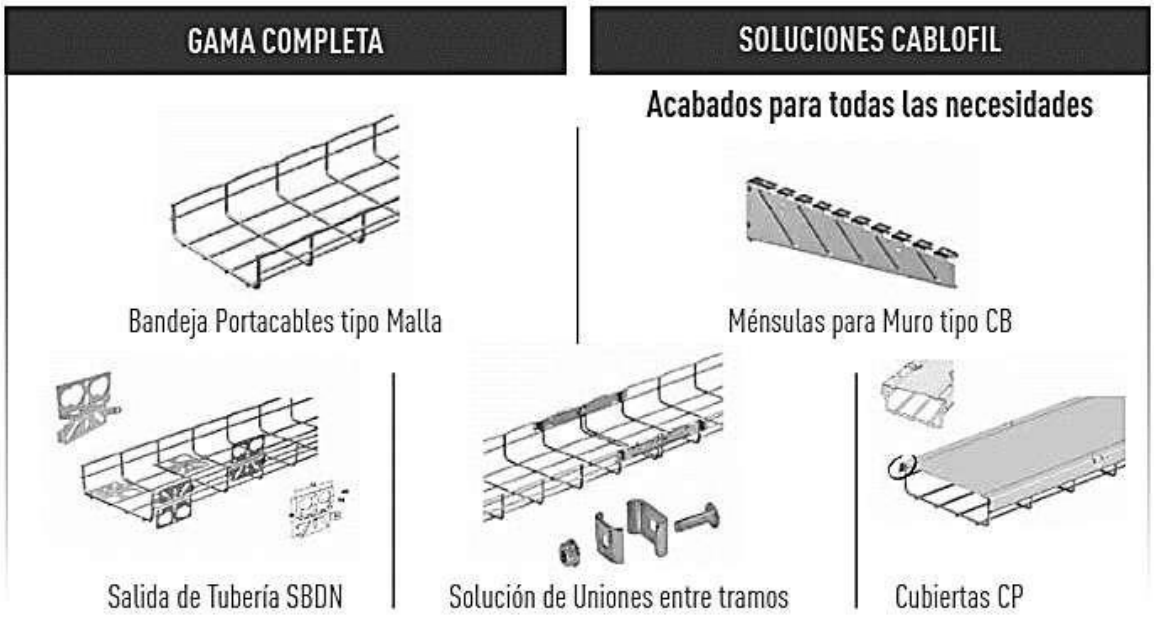
El revestimiento de Zinc Aluminio ofrece la ventaja de producir un efecto de 'cicatrización' de los cortes realizados.
Al comienzo del proceso de corrosión de las bandejas portacable Cablofil X-TREME tipo malla, el revestimiento de Zinc Aluminio genera una capa delgada, compacta y blanquecina de óxido de aluminio, en la superficie de la bandeja, que obstaculiza el avance de la oxidación roja.

COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL EN OBRA
En primer lugar, los tramos se protegen por el efecto de pila galvánica entre el zinc y el acero.
Por lo general durante el proceso de instalación las bandejas porta cables sufren rayones y algunos cortes en su estructura, en las bandejas a medida que pasa el tiempo los óxidos de aluminio creados por reacción con el ambiente exterior recubren progresivamente los tramos, protegiéndolos de la oxidación roja.

| NIVEL DE RENDIMIENTO DESEADO | | CLASE DE CORROSIÓN DEL PRODUCTO según IEC 61537 | CARACTERÍSTICAS DE LOS REVESTIMIENTOS |
|---|---|---|---|
| EZ | Electrozincado según Norma ISO 2081 | **Clase 3** | Revestimiento de Zinc puro depositado sobre el acero mediante electrólisis |
| GC | Galvanizado en caliente según norma EN ISO 1461 | **Clase 6** | Revestimiento de Zinc puro depositado sobre el acero haciendo pasar la pieza, ya formada, por un baño de zinc fundido |
| ZnAl<br>ZnMg<br>ZnNi | Pregalvanizado según Norma EN 10244 | **Clase 8** | Revestimiento de Zinc puro depositado sobre el alambre de acero haciendo pasar el material base por un baño de zinc fundido. Se hace antes de conformar las bandejas portacables |
| 304L | Norma EN 10088 -2 y 10088-3 | **Clase 9C** | Acero sin Revestimiento de Zinc pero con una resistencia intrínseca a la corrosión por humedad gracias a elementos químicos específicos añadidos durante su fabricación. |
| 316L | Norma EN 10088 -2 y 10088-3 | **Clase 9D** | |

| EXCELENTE DESEMPEÑO | TRAMOS RECTOS | | ACCESORIOS | DESEMPEÑO |
|---|---|---|---|---|
| **Prueba de Cámara Salina de acuerdo con la norma ISO 9227** | ZnAl | + | ZnMg ZnNi | 850 horas sin presencia de óxido rojo |
| | | + | GC | 550 horas sin presencia de óxido rojo |
| **Resistencia a la Corrosión de acuerdo con el estándar IEC 61537** | ZnAl | + | ZnMg ZnNi | Clase 8 |

**ZnAl:** Zinc - Aluminio **ZnMg:** Zinc - Magnesio **ZnNI:** Zinc - Níquel **GC:** Galvanizado por inmersión en caliente




| TRAMOS RECTOS | ACCESORIOS | UNIONES | | SOPORTERÍA |
|---|---|---|---|---|
| ZnAl | ZnMg | ZnMg | ZnNi | ZnMg |
| P54 mm | TAPAS PARA TRAMOS RECTOS (CP) | CE25 | EDRN | UNISTRUT (41S) |
| P105 mm | DIVISORES (COT) | CE30 | FASLOCK S | MÉNSULAS |
| P150 mm | SALIDAS PARA CABLES (DEV100) | BTRCC | FASTRUT | (CB, FTX, CM50) |
| | SALIDAS PARA TUBERÍA (SBDN) | KITASSTR | | SOPORTE CENTRAL (SAS) |

| **NORMATIVA CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES** | |
|---|---|
| ISO 9227 | Cumplimiento UL* que asegura el desempeño del producto en condiciones corrosivas. |
| IEC 61537 | - Norma IEC que especifica requisitos y pruebas para sistemas de bandeja portacable.<br>- La bandeja Cablofil X-TREME 850 ha sido catalogada en la Clase 8 (con alambre de ZnAl), que reune los sistemas metálicos en la más alta categoría gracias a su alta resistencia a la corrosión. |
| DIN 4102-12 | Asegura el funcionamiento óptimo de sistemas portacables en presencia de fuego. |
| CIDET | Certificación local de producto número 06145. |

TABLA ENTORNOS ATMOSFÉRICOS Y CORROSIVIDAD SEGÚN ISO 9223

| CATEGORÍA | | EJEMPLO DE AMBIENTES TÍPICOS | |
|---|---|---|---|
| | | Interior | Exterior |
| C1 | Muy baja (<1.3 µm) | Espacios controlados con humedad relativa baja y bajos niveles de contaminación (ej: oficinas, escuelas, museos). | Espacios secos o fríos, ambiente con mínima contaminación atmosférica y poca húmedad durante el año. |
| C2 | Baja ( >1.3 a 25 µm) | Espacios con temperatura variable y húmedad relativa. Baja incidencia de condensación y contaminación (almacenes, bodegas, etc). | Zona templada con contaminación atmosférica baja (SO2 < 5µg/m3) (ambiente rural). Zona fría o seca, con condiciones de húmedad de corto tiempo (desierto). |
| C3 | Promedio (>25 a 50µm) | Espacios con incidencias moderadas de condensación y niveles moderados de contaminación, como resultado de procesos industriales. (Procesamiento de comida, industrias de manufactura, etc). | Zonas templadas con contaminación atmosférica promedio (SO2 - 5 µg/m3 - 30 µg/m3) o ambientes con uso de cloros (zonas urbanas, zonas de costa con uso de ácidos clorhídricos). Zonas tropicales con baja contaminación atmosférica. |
| C4 | Alta (>50 a 80µm) | Espacios con alta incidencia de condensación y contaminación resultante de procesos de manufactura. (Industrias de procesos, estanques). | Zonas templadas con contaminación atmosférica alta (SO2 - 30 µg/ m3 - 90 µg/m3) o ambientes con uso de cloruros (áreas urbanas con alta contaminación, zonas industriales, zonas costeras con brisas de agua salada). Zonas tropicales y subtropicales con condiciones de contaminación promedio. |
| C5 | Muy alta (>80 a 200 µm) | Espacios con alta incidencia de condensación y/o altos niveles de contaminación resultante de procesos de manufactura y fabricación. (Minas, depósitos de explotación industrial, almacenes sin ventilación en zonas tropicales). | Zonas templadas y tropicales, con un ambiente de alta contaminación atmosférica (SO2 - 90 µg/m3 - 250 µg/m3) y/o afectación de cloruros en la zona. (Zonas industriales con húmedad relativa alta, zonas costeras con alta concentración salina). |
| CX | Extrema (>200 a 700µm) | Espacios con condensación casi permanente o períodos prolongados con humedad relativa alta y/o niveles de contaminación elevados. (Inclusión de partículas de cloruro en el aire, partículas corrosivas, zonas con altos niveles extremos de contaminación). | Zonas tropicales (con persistencia constantes de húmedad en superficies, ambiente con alto índice de contaminación SO2 < 250 µg/m3). (Zonas industriales extremas, aplicaciones Offshore, contacto ocasional con brisa salina). |

* Una milésima de milímetro: 1 µm = 0,001 mm = 1 × 10-3 mm * Nivel de corrosión = micras de galvanizado perdido en el primer año de exposición.
a) En las atmósferas que se suponen de clase "CX", se recomienda determinar la clasificación de corrosividad de las atmósferas a partir de las pérdidas por corrosión durante un año. b) La concentración de dióxido de azufre ($SO_2$) durante al menos un año debe determinarse y expresarse como media anual.

7.6 SUMINISTRO INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE CORAZA FLEXIBLE LIQUID TIGHT 1XØ 3/4", INCLUYE TERMINALES, UNIONES, SOPORTES CAJAS DE PASO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

**Medida y forma de pago**

La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado



## FICHA TÉCNICA DE LA CORAZA LIQUID TIGHT TIPO AMERICANO

| REFERENCIA | DIAMETRO INTERNO | DIAMETRO EXTERNO | P.X100METR. | EMBALAJE |
|---|---|---|---|---|
| 3/8" | 12 MM | 17 MM | 25 KILOS | 100 METROS |
| 1/2" | 15 MM | 21 MM | 32 KILOS | 100 METROS |
| 3/4" | 20 MM | 25 MM | 42 KILOS | 100 METROS |
| 1" | 25 MM | 30 MM | 55 KILOS | 100 METROS |
| 1-1/4" | 34 MM | 41 MM | 80 KILOS | 50 METROS |
| 1-1/2" | 39 MM | 48 MM | 90 KILOS | 50 METROS |
| 2" | 50 MM | 58 MM | 120 KILOS | 50 METROS |
| 2-1/2" | 62 MM | 71 MM | 175 KILOS | 50 METROS |
| 3" | 81 MM | 91 MM | 214 KILOS | 50 METROS |
| 4" | 104 MM | 115 MM | 315 KILOS | 25 METROS |

| TIPO DE PRUEBA | COTA | UNIDAD DE MEDIDA | METODO | TEMPERATURA DE MEDIDA |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia elongación | 93 ± 2 | % | | 23°C |
| Resistencia A tracción MD | 318 | daN / $cm^2$ | | 25°C |
| Resistencia A tracción MD | 442 | daN / $cm^2$ | | 25°C |
| Resistencia elongación | 94 | % | | 25°C |
| Deformación bajo carga | 0.16 ± 0.2 | % | ASTM D 621 | 25°C |
| ( 2000 PSI — 24 horas ) | 0.25 ± 0.2 | % | ASTM D 621 | 25°C |

Características: coraza flexible, semirrígida color gris, auto extinguible, formulación EC 502.

Campos de aplicación: aislamiento y cubierta de cables de construcción 80 °C Tw ( UL 83 ) y 70 °C 512 Ec 502

| TIPO DE PRUEBA | COTA | UNIDAD DE MEDIDA | TEMPERATURA DE MEDIDA |
|---|---|---|---|
| Resistencia elongación | 93 ± 2 | % | 23°C |
| Resistencia A tracción MD | 318 | daN / $cm^2$ | 25°C |
| Resistencia A tracción MD | 442 | daN / $cm^2$ | 25°C |
| Resistencia elongación | 94 | % | 25°C |

| TIPO DE PRUEBA | COTA | UNIDAD DE MEDIDA | TEMPERATURA DE MEDIDA |
|---|---|---|---|
| Dureza | 70 ± 2 | shorea | 25 °C |
| Gravedad especifica | 1.37 | ——— | 23°C |
| Resistibilidad volumétrica | 897±0.1 | E + 120hm cm | 23°C |

TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL

7.7 SUMINISTRO INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO AUTOSOPORTADO TIPO INDUSTRIAL CON PEDESTAL EN CONCRETO, MARINA GABINETE FABRICADO EN POLIÉSTER GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, IK 10, DIECIOCHO (18) CIRCUITOS TRIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRAJES PARA FASES, NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, PUERTA CON CHAPA Y LLAVES, DIMENSIONES APROX, ALTO 1460MM, ANCHO 800MM, PROFUNDIDAD 463MM, INCLUYE DPS CLASE II, TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, BOTONERA PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN, BORNERAS DE INTERCONEXIÓN, FRENTE MUERTO Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

**GENERALIDADES**
Todo el tablero debe cumplir con las especificaciones que se definen en la norma ***IEC Standard: 61439-1&2***.

Esta norma aplica para todos los ensambles de tableros destinados a ser usados en aplicaciones de generación, transmisión, distribución y conversión de energía eléctrica, y para el control de los equipos que consumen energía eléctrica.

**Requisitos del fabricante**
Para dar total conformidad a la IEC 61439-1&2, el tablero debe cumplir, entre otras cosas, las pruebas definidas por la norma numeradas a continuación, para las configuraciones más críticas y contar con certificado avalado por un organismo internacional independiente y acreditado para la realización de las pruebas exigidas (tales como ASEFA, KEMA, etc.), que acredite el cumplimiento de las mismas.

**1.** Resistencia de materiales y componentes del tablero
**2.** Grado de protección (estanqueidad y golpes)
**3.** Distancias aislamiento y líneas de fuga
**4.** Verificación del circuito de protección (continuidad y efectividad)
**5.** Instalación de aparatos y componentes de maniobra

**6.** Circuitos y conexiones eléctricas internas
**7.** Terminales para conductores externos
**8.** Propiedades dieléctricas
**9.** Disipación térmica / Incremento de temperatura
**10.** Resistencia a cortocircuitos / esfuerzos electrodinámicos
**11.** Compatibilidad Electromagnética
**12.** Funcionamiento mecánico / aparatos, enclavamientos, etc.

**Requisitos del Constructor**
Para cumplir en totalidad los requisitos de la norma IEC 61439-1&2, el constructor debe garantizar el cumplimiento de las siguientes pruebas:

**Inspección General**
Grado de Protección Envolvente
Distancias de aislamiento
Protección contra choque eléctrico
Incorporación de componentes
Circuitos eléctricos y conexiones
Terminales
Operación mecánica
Cableado

**Pruebas de aislamiento**
Líneas de fuga
Propiedades dieléctricas

**Medidas de Protección**
Comprobación circuitos de protección

**REQUISITOS DE DISEÑO PARA EL TABLERO**

**Instalación de los dispositivos**
Todos los equipos instalados dentro del tablero deben ser instalados en una placa de montaje dedicada, diseñada para uno o varios equipos del mismo tipo, reagrupando equipos de protección de la misma naturaleza y distinguiendo en el interior del tablero la función de cada dispositivo o grupo de dispositivos.
Estas placas tendrán un sistema de fijación que permite sean reinstaladas o trasladadas a cualquier lugar del tablero facilitando la evolución de la instalación.
Para asegurar la máxima protección de las personas alrededor de la instalación eléctrica, las placas frontales deberán estar instaladas en frente de todos los equipos de control y protección con nivel IP3x, a fin de evitar un acceso directo sin una herramienta a los dispositivos y, en consecuencia, a la parte activa.

**Distribución eléctrica y arquitectura**
Por razones de seguridad y especialmente cuando la puerta puede ser abierta mientras el tablero se encuentra operando, todas las partes vivas del tablero deben estar cubiertas por barreras físicas

que impidan el contacto directo en
Todo el perímetro de la zona de las barras, garantizando un nivel de protección mínimo IPxxB.
Tanto componentes de instalación como dispositivos de distribución deben ser suministrados por el mismo fabricante, garantizando la instalación y funcionamiento del tablero durante su ciclo de vida.
Los sistemas de distribución vertical (barras verticales) deben estar diseñados para permitir la conexión eléctrica de todos los dispositivos de protección mediante conexión frontal al barraje principal y a lo largo de toda su sección.

**Especificaciones Técnicas para Tableros de Distribución Tipo Industrial**

*Envolvente en Poliacrilico.*
Si el tablero es de envolvente en poliacrilico, esta deberá ser fabricada en fibra de vidrio reforzado con poliéster (fibra de vidrio reforzado con una cantidad de fibra de vidrio de 25%), mediante moldeo por compresión en caliente de color RAL7032 y diseñado para instalaciones en interiores y al aire libre y capaz de soportar temperaturas de entre -50ºC y los 150ºC, con las siguientes características:

- Grado de protección IP66 según IEC60529.
- Grado de protección IK10 según IEC62262 y NEMA Tipo 4X y 13.
- Las dimensiones externas serán (Alto x Ancho x Profundidad): de acuerdo a los circuitos instalados.
- El cuerpo monobloque del tablero está fabricado en una sola pieza, con un dosel incorporado que protege la junta de estanqueidad.
- La puerta del tablero debe abrir a 180º para una fácil instalación y mantenimiento, esta puede estar equipada con uno o dos sistemas de cierre operado por un sistema de bloqueo (llave triangular o cuadrada, etc.)
- Patrón de cuadrícula con un paso de 25 mm en la parte posterior de la puerta para instalar fácilmente pulsadores u otros accesorios en la puerta. Apertura de la puerta inversa girando el recinto.
- El sistema de bloqueo y los agujeros para los soportes de montaje de pared fuera de la zona de sellado.
- Fijación de termomagnéticos industriales.
- Fijación directa de carriles DIN simétricos con tuercas de plástico, que se instalará en las muescas de la parte posterior del cuerpo, con un paso de 25 mm.
- Fabricante: Himel, Sarel, Schneider Electric, Legrand o similar.
- El ensamblador será responsable de asegurar que los estándares requeridos de control de calidad que se han mencionado se mantienen para las envolventes propuestas.
- La envolvente debe estar certificada según la IEC62208, certificado expedido por un organismo oficial internacional (como Bureau Veritas u otro) y se aplica a los recintos de baja tensión.
- Cumplir con las normas que se enumeran el cuadro a continuación:

| NORMA | TITULO | USO |
|---|---|---|
| IEC62208 | Envolventes de baja tensión | Prueba 9.2: cumplimiento Marcado<br>Prueba 9.3: Cargas estáticas, resistencia de carga máxima admisible en la placa: 150kgs / m2, el máximo de carga admisible en la puerta: 30 Kg / m2) |

| | | |
|---|---|---|
| | | Prueba 9.5: Cargas axiales: M8 = 500 N<br>Prueba 9.9: Resistencia de aislamiento: 5000V (entre interior y exterior)<br>Prueba 9.12: Verificación de la resistencia a la corrosión: ciclo externo. |
| IEC60529 | Grado de protección proporcionados por la envolvente (IP) | El grado de protección contra líquidos y polvo será IP 66. |
| IEC62262 | Grado de protección proporcionados por la envolvente contra impactos mecánicos externos (IK) | Grado de protección energía de impacto<br>- IK10 Para puerta lisa.<br>- IK08 Para puerta de cristal. |
| IEC 60439-1 | Reglas comunes de realización de tableros para responder a los criterios de seguridad y de disponibilidad exigidos por la aplicación | Total de propiedades de aislamiento y sin ninguna posibilidad de conducción de corriente fuera de la envolvente. |
| IEC60695-2-1 | Prueba incendio parte 2: Métodos de ensayo de prueba del hilo incandescente y orientación | Auto-extinguible conforme estándar a 960º grados. Máxima resistencia sobre el fuego y el calor anormal. |
| IEC60695-10-2 | Prueba incendio - Parte 10-2: calor anormal - prueba de presión de la bola. - | No suavizar bajo calor intenso (bola de prueba pasó a + 150 ° C) |

*Dimensiones*

Las dimensiones del Gabinete y/o Tablero Industrial deben ser revisadas por el tablerista con el fin de que sean optimizadas y cumpla con los requerimientos de espaciamiento para instalar la(s) protección(es) termo magnética(s) principal(es) y demás interruptores y/o elementos conforme a diagramas unifilares y cuadros de carga, manteniendo los espacios requeridos conforme a las reservas indicadas. Cualquier ajuste que se presente por esta causa deberá estar considerado por el contratista dentro de su valor unitario.

*Espacios Libres*

Deberá cumplir con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec.373-11. Deberá ser tal que dé espacio suficiente para la distribución de los conductores en ellos, interruptores, accesorios y la separación de las partes metálicas en su interior.

*Alambrado*

Cumplirá con lo establecido en Norma NTC 2050-Sec.310-12, 373-5,6. Deberán poseer su respectivo borne terminal para su adecuada conexión con la bornera respectiva de conformidad con los diseños de la ingeniería.

Todos los conductores quedarán firmemente presionados en la bornera respectiva, si por causas de exceso de presión o deficiencia en las roscas de las barreras respectivas, no se logra sujetar el conductor, es necesario cambiar la bornera respectiva, ya sea cambiando el interruptor o el barraje el tablero.

Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dados en los planos para garantizar el equilibrio de las fases, identificando los conductores para cada circuito.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se doblarán en escuadra, eliminando los dobleces, de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda hacer mantenimiento o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones; todo el cableado será agrupado por medio de correas plásticas las cuales se instalarán en los puntos de derivación del grupo de cable (cableado formateado o amarrado).

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec.110-14. Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones, se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación de cada uno de los automáticos, tornillos de neutros y conexión de línea a tierra, igualmente se amarrará los cables con correas plásticas y abrazaderas por las aristas del tablero.

El corte de las correas plásticas (de ser necesario) se realizara con pistola para evitar bordes filosos.

Antes de hacer cualquier tipo de trabajo sobre el tablero y sobre las acometidas, es necesario verificar el estado físico y de aislamiento de cada componente.

*Instalación de Tableros*
Los tableros deberán quedar perfectamente nivelados y a ras de la pared.

*Conexiones Eléctricas*
Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec.110-14. Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones, se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación de cada uno de los automáticos, tornillos de neutros y conexión de línea a tierra, igualmente se amarrará los cables con correas plásticas y abrazaderas por las aristas del tablero. Deberán quedar perfectamente nivelados y a ras de la pared

*Barraje*
Los barrajes de las fases y del neutro deberán soportar como mínimo la corriente especificada en planos

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec.384-3. Contará con una densidad de corriente no superior a 1000A/pulgada cuadrada de sección transversal (NTC 374-6). Serán barras de cobre pintadas de colores amarillo, azul, rojo para las fases, blanco para el neutro (el cual irá en la parte superior) y verde para la tierra (ubicada en la parte inferior). La disposición de la barras será horizontal (A, B, C del frente hacia atrás), con separación mínima entre barras según NTC 2050-Sec.384-36.

Adicionalmente, las barras no estarán pintadas en el punto de derivación, la cual se hará sin excepción con tornillo, tuerca y arandelas (bicromatizadas). Las barras deberán prever los conectores necesarios para acoplarse con otras.

El barraje se montará sobre aisladores independientes que le sirven de soporte los cuales serán de material higroscópico no combustible (no se admitirán aisladores en baquelita) y su disposición considerará los esfuerzos electrodinámicos que pueden presentarse en caso de corto circuito (aplicar el procedimiento recomendado en Norma CODENSA AE 244-1 “ACOMETIDAS ELÉCTRICAS E INSTALACIÓN DE MEDIDORES”-Anexo 2 “DIMENSIONAMIENTO DE BARRAJES Y CÁLCULOS DE ESFUERZOS ELECTRODINÁMICOS”).

El barraje principal debe disponer de las bornes de compresión tipo brístol para conectar el circuito alimentador, así mismo, los barrajes de neutro y tierra deben disponer mínimo de doce (12) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores en los calibres AWG indicados en planos.

Las uniones pernadas deben ser apretadas o torqueadas de conformidad con las especificaciones técnicas para evitar puntos calientes.

El tablero debe contener su barraje en cobre para neutro y puesta a tierra, el barraje de neutro debe ser aislado del barraje de puesta a tierra y éste último de la estructura o material componente del tablero.

Los barrajes de neutro y tierra deben ser aislados conductivamente y deben disponer mínimo de diez (10) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores calibres desde el No. 8 AWG hasta el No. 2 AWG en cada borne.

*Barraje de Tierra*
Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec.384-20. La barra de tierra contará con capacidad de 225A. Sólo se admitirá la conexión entre los terminales de neutro y tierra en el secundario del transformador. (En caso de tener un tablero con envolvente metálica deberá quedar debidamente aterrizado en su estructura general).

*Interruptores*
Los Totalizadores (principal y para circuitos sub-alimentadores) de las cargas trifásicas serán atornillables industriales, y para las cargas bifásicas y monofásicas serán atornillables o para riel DIN de acuerdo a la corriente de cortocircuito que deben soportar y serán del tipo tripolares, bipolares o monopolares respectivamente.

Los interruptores automáticos serán del tipo en caja moldeada plástica con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos y accionamiento simultáneo de los polos y deberán estar provistos de elementos termo magnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo.

Estos interruptores tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a 25.000 amperios RMS/220 voltios serán individuales, intercambiables y suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continua indicadas en el plano.

Los interruptores tendrán una placa característica con los siguientes datos:
- Marca de fabricante.

- Tensión nominal de operación.
- Corriente nominal.
- Capacidad de interrupción de corriente de corto circuito.
- Denominación del tipo o número de serie.
- Tensión de aislamiento.
- Norma técnica aplicable.

Los interruptores se instalarán sobre bandejas metálicas removibles frontalmente.

*Identificación y Organización*

En todos los tableros, cajas distribuidoras y/o de paso y elementos instalados, se deberán identificar cada uno de los aparatos instalados, borneras y terminales de conductores, etc. dentro del mismo, con las respectivas instrucciones para el manejo y operación, según normas referenciadas, con el fin de que el operador de la red y/o el operario en electricidad de la Unidad identifique los parámetros señalados por cada elemento, en cada circuito o red.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en cinta de aluminio de 2cms de ancho remachadas a la tapa del tablero y letras en bajo relieve tipo imprenta en color negro de 5mms de alto para las iníciales de tres a cuatro caracteres (Ejemplo:TRR,TRNG, TRNT) y de 8mms de alto para la descripción completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: “Tablero Red Normal Transformador”).

Dentro de los diferentes tableros, cofres etc. donde se instalen o conecten varios conductores, se deberán agrupar por circuitos o alimentadores parciales, amarrándolos con correas plásticas e identificándolos de acuerdo a planos, colocándolos ordenadamente con trayectoria paralela a los perfiles del tablero o caja respectiva.

La identificación y organización estará incluida dentro de los costos de los ítems respectivos

*Frente Muerto*

El cofre deberá contar con un frente muerto en lámina de las mismas características de la utilizada en la fabricación del cofre. Se instalará mediante bisagras internas en uno de sus lados y con tornillos en el otro para garantizar el cierre y aislamiento de todas las partes energizadas.

Con el fin de garantizar el acceso a las palancas de accionamiento de los interruptores termomagnéticos, el citado frente contara con perforaciones (knock-outs) tipo ventana, de las cuales cada una contara con el respectivo letrero de identificación.

Así mismo, el tablero deberá tener sobretapa con bisagra y chapa metálica para llave Bristol triangular, a fin de limitar el acceso al control de los interruptores solo al personal calificado.

Su instalación será de sobreponer en pared, y localización de acuerdo a lo indicado en planos; las aristas deben ser completamente verticales y deberán quedar perpendiculares con la pared.

Todos los ductos llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción.

Los tableros requeridos deberán contar con el respectivo certificado de producto que se indica en el numeral 17 de RETIE.

Características Eléctricas

- Voltaje nominal. 208/220 Voltios
- Voltaje de aislamiento. 2500 Voltios
- Número de fases. 3 Fases
- Frecuencia. 60 Hz

Las características eléctricas que deberá cumplir cada tablero en cuanto:

- Corriente nominal.
- Barraje aislado de neutro.
- Barraje aislado de puesta a tierra.
- Número de circuitos.

Deberán ser de acuerdo a lo requerido en cada Unidad a intervenir y el resultado de los diseños eléctricos.

El tablero debe tener la placa característica firmemente adosada a su estructura, en donde indique las características técnicas mencionadas anteriormente, la marca fabricante, modelo, fecha de fabricación.

*Ductos de Llegada*

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares laterales o de la base del tablero y se acoplarán a los knock-outs disponibles en los laterales del cofre, con su boquilla terminal sin excepción. No se permitirá perforaciones adicionales para conexión de ductos, siempre y cuando exista disponibilidad de knock-outs que puedan cumplir con los diámetros de los ductos utilizados. si se requiere de perforaciones adicionales, se realizaran con herramienta apropiada que garantice cortes continuos y sin filos, como también se utilizara en caso de llegadas mediante canaleta, cauchos pasa-muro perfectamente instalados, uniforme mente pegados cubriendo el área suficiente para evitar bordes cortantes.

**Nota:**

Los tableros requeridos deberán contar con el respectivo certificado de producto que se indica en el numeral 20.23.3 del RETIE “CERTIFICACIÓN DE TABLEROS Y CELDAS”

**RESOLUCIÓN No. 9 0708 de AGOSTO 30 DE 2013**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Para efectos de la certificación de los tableros de baja tensión y las celdas de media tensión, se debe verificar mediante pruebas, mínimo los siguientes parámetros:

a. Grados de protección IP no menor a 2XC (o su equivalente NEMA) e IK declarados.
b. Incremento de temperatura.
c. Propiedades dieléctricas.
d. Distancias de aislamiento y fuga.
e. Efectividad del circuito de protección.
f. Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros elementos destinados a ser operados durante el uso normal del tablero
g. Resistencia a la corrosión del encerramiento.
h. Resistencia al calor anormal y al fuego de los elementos aislantes.
i. Medidas de protección contra el contacto directo (barreras, señales de advertencia, etc.).
j. Resistencia al cortocircuito.
k. Arco interno (solo para el caso de celdas de media tensión).

***Parágrafo 1.*** *Por un periodo no mayor a cinco años o antes si en el país se cuenta con laboratorios que permitan hacer pruebas de cortocircuito y de arco interno, el organismo de certificación podrá aceptar que se remplacen tales pruebas por simulaciones efectuadas mediante cálculos, programas de cómputo o similares, siempre que el modelo utilizado para la simulación se soporte adecuadamente en la literatura técnica y haya sido validado por un laboratorio de ensayos que tenga acreditadas pruebas eléctricas relacionadas o esté asistido por un laboratorio de una universidad que tenga programa aprobado de ingeniería eléctrica. El organismo de certificación debe asegurarse que el ente que desarrolle la simulación cumpla las condiciones de idoneidad, transparencia e independencia requerida en un proceso de certificación.*

*Igualmente se podrán aceptar simulaciones usando el procedimiento de la norma* ***IEC 61439-1,*** *Anexo D o de otra norma equivalente. Para la prueba se debe tomar una muestra del ensamble o de las partes del ensamble para verificar si el diseño cumple con los requisitos indispensables del ensamble estándar.*

*El organismo de certificación debe especificar en el Certificado de Conformidad, si este se expide basado en la simulación o en la prueba de cortocircuito y de arco interno.*

***Parágrafo 2.*** *No se aceptará como certificado de la conformidad con RETIE de la celda o del tablero, solamente el certificado del encerramiento.*

***Parágrafo 3.*** *Las pruebas de los tableros se harán atendiendo la norma IEC 61439-1 o equivalente y las normas a las que remitan para cada tipo de prueba. La prueba de resistencia al cortocircuito aplica a celdas y tableros. Acorde con el numeral 10.11.2 de la norma IEC 61439-1, están exentos de esta prueba los siguientes productos: a) tableros con corriente de corta duración o corriente de cortocircuito inferiores a 10 kA eficaces; b) tableros protegidos por dispositivos limitadores de corriente con una corriente de corte que no exceda 17 kA; c) tableros ensamblados a transformadores de potencia no mayor a 10 kVA. Los requisitos de la pruebas de resistencia al cortocircuito y de arco interno (o en su defecto las simulaciones de dichas pruebas) serán exigibles a partir del primero (1°) de enero de 2015*[20].

***¡COFRE INSTALADO QUE NO CUMPLA CON LO ANTERIORMENTE MENCIONADO SERA RECHAZADO Y DEBERÁ SER CAMBIADO!***

Dispositivos de Protección Contra Sobretensiones DPS clase I+II

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de clase I, clase I+II, clase II y/o clase III serán combinados, multipolares, que ofrezcan solución compensación de potencial para protección contra rayo y protección contra sobretensiones en un mismo equipo.

Cuando se haga referencia a DPS tipo I, estos serán de las referencias recomendadas o similares:

| | |
|---|---|
| SPD según IEC 61643-1 | Clase I |
| Tensión nominal AC Uc | Entre 150 y 230 V |
| Máxima tensión permisible de servicio AC $U_C$ | 255 V |
| Corriente de choque de rayo (10/350) Iimp por polo | 50KA |

| | |
|---|---|
| Nivel de protección $U_P$ | ≤ 2 kV |
| Capacidad de apagado de la corriente consecutiva AC $I_f$ | >25 kAeff |
| Tiempo de respuesta $t_A$ | ≤ 100 ns |
| Montaje sobre | Carril de sujeción 35 mm según EN 60715 |
| Parte activa | Enchufable y separable del zócalo sin necesidad de utilizar herramientas |

Cuando se haga referencia a DPS clase II, estos serán de las referencias recomendadas o similares:

| | |
|---|---|
| SPD según IEC 61643-1 | Clase II |
| Tensión nominal AC $U_N$ | 150 V |
| Máxima tensión permisible de servicio AC $U_C$ | 240 V |
| Corriente nominal de descarga (8/20) por polo In | 20 kA |
| Corriente maxima de descarga (8/20) por polo Imax | 50 kA |
| Nivel de protección $U_P$ | ≤ 1,3kV |
| Tiempo de respuesta tA | ≤ 25 ns |
| Parte activa | Enchufable y separable del zócalo sin necesidad de utilizar herramientas |
| Sección de conexión min. | 1,5 mm2 hilo fino / monofilar |
| Sección de conexión max. | 35 mm2 varios hilos / 35 mm2 hilo fino |
| Montaje sobre | Carril de sujeción 35 mm según EN 60715 |

Cuando se haga referencia a DPS clase III, estos serán de las referencias recomendadas o similares:

| | |
|---|---|
| SPD según IEC 61643-1 | Clase III |
| Tensión nominal AC $U_N$ | 150 V |
| Máxima tensión permisible de servicio AC $U_C$ | 200 V |
| Corriente nominal de descarga (8/20) por polo In | 10 kA |
| Corriente maxima de descarga (8/20)por polo Imax | 20kA |
| Nivel de protección [L-N]$U_P$ | ≤ 0,7 kV |
| Tiempo de respuesta[L-N] $t_A$ | ≤ 25 ns |
| Señalización de funcionamiento | Exista |
| Parte activa | Enchufable y separable del zócalo sin necesidad de utilizar herramientas |
| Montaje sobre | Carril de sujeción 35 mm según EN 60715 |

*Generalidades para la Instalación de DPS*

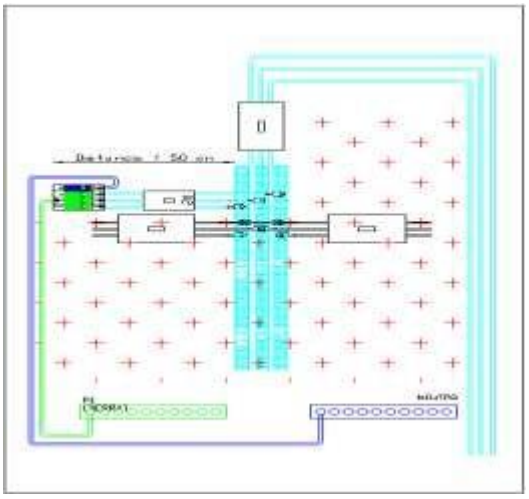
Los accesorios y cajas de instalación que se utilicen para los diferentes tipos y/o clases de DPS deben cumplir con todas las exigencias que realice el fabricante para cumplir con su correcto funcionamiento.

Los DPS a instalar en las redes de baja tensión preferiblemente deberán ser del tipo ENCHUFABLES y separable del zócalo sin necesidad de utilizar herramientas, como los mostrados anteriormente.

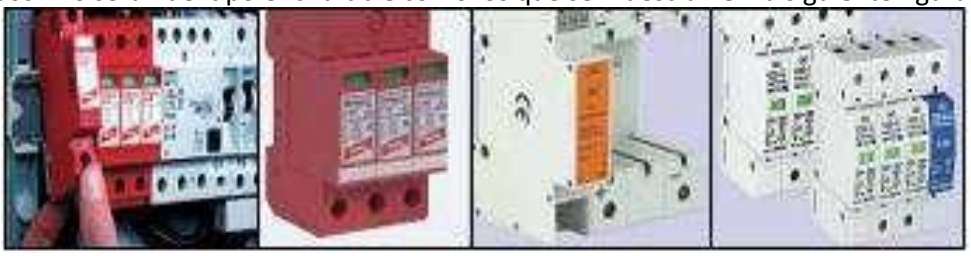
La instalación de estos equipos deben cumplir tanto con las especificaciones dadas en el RETIE Artículo 17,6, así mismo como en las otorgadas por el fabricante y en estas especificaciones técnicas.

Los costos adicionales de los accesorios necesarios para la instalación de estos equipos deberán ser asumidos por el contratista.

El DPS deberá tener una protección de acuerdo a las características técnicas de este y a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.



Los equipos DPS serán del tipo enchufable como los que se muestran en la siguiente figura:



El Relé temporizado debe tener las siguientes características:

| Rango de Temporización | Rango de Voltaje en 50/60 Hz | Consumo Promedio |
|---|---|---|
| 50 ms a 300 h | 110/220V | 8.5 W |



Deberá ser similar a la línea TELEMECANIQUE, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



## Principal

| | |
|---|---|
| **Gama** | TeSys |
| **Nombre del producto** | TeSys LE |
| **Nombre corto del dispositivo** | LE1M |
| **Tipo de producto o componente** | Arrancador DOL encerrado |
| **Aplicación del dispositivo** | Standard ((*)) |
| **Categoría de empleo** | AC-3 |
| **Composición de equipos** | Contactor<br>Earth terminal ((*))<br>Neutral terminal ((*))<br>Thermal overload relay ((*)) |
| **Rango de ajustes de protección térmica** | 12...16 A |
| **Potencia del motor en kW** | 4 kW en 240 V AC 50/60 Hz<br>7,5 kW en 415 V AC 50/60 Hz<br>7,5 kW en 380/400 V AC 50/60 Hz<br>3,7 kW en 220/230 V AC 50/60 Hz |
| **[Uc] control circuit voltage** | 220 V AC 50/60 Hz |
| **Tipo de control** | Botón pulsador Inicio verde I (Cerrado)<br>Botón pulsador stop/reset ((*)) rojo O (Abierto) |

## Complementario

| | |
|---|---|
| **Señalizaciones en local** | En funcionamiento, estado 1 LED - tipo de cable: amarillo) |
| **Número de entrada para cables** | 2 entrada de cable: ISO20 parte superior<br>2 entrada de cable: ISO25 parte superior<br>2 entrada de cable: Pg 13 parte superior<br>2 entrada de cable: Pg 21 parte superior<br>2 entrada de cable: ISO20 parte inferior<br>2 entrada de cable: ISO25 parte inferior<br>2 entrada de cable: Pg 13 parte inferior<br>2 entrada de cable: Pg 21 parte inferior<br>2 entrada de cable: Pg 16 parte superior<br>2 entrada de cable: Pg 16 parte inferior |
| **Ancho** | 78 mm |
| **Altura** | 160 mm |
| **Profundidad** | 108 mm |
| **Peso del producto** | 0,6 kg |
| **Grado de protección IP** | IP65 acorde a IEC 60529 |
| **Normas** | IEC 60947-4-1 |
| **Temperatura ambiente de funcionamiento** | -5...40 °C |
| **Características ambientales** | Ambiente estándar |
| **Certificaciones de producto** | UKCA |

ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

7.8 SUMINISTRO INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE 2 NO. 10 CUXTHWNXAWG FASES + 1 NO. 12 CUXDESNXAWG TIERRA, (TC, PE, HF, FR, LS, APTO PARA BANDEJA PORTACABLE, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE BORNAS,TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN YPUESTA EN SERVICIO.

**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

**GENERALIDADES**
Los conductores utilizados para las redes eléctricas, serán en cable de cobre blando con aislamiento tipo THHN para 600 Voltios en los diferentes calibres solicitados hasta el calibre No. 10 AWG con una temperatura de operación de 90 grados. Para salidas internas de luminarias y tomas monofásicas será en alambre de calibre No 12 de cobre blando con aislamiento tipo THHN para 600 Voltios.
El mínimo calibre será No. 12 AWG THHN-Cu para las instalaciones de alumbrado y las instalaciones de fuerza, como conductor de fase o neutro; para la continuidad de la puesta a tierra se puede utilizar No. 12 AWG-Cu aislado THHN verde. Lo anterior siempre que no se especifique otro tipo de conductor en los planos.
Los cables o alambres que se utilicen en las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes, salidas de fuerza y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99 % de pureza, temple suave, y aislamiento termoplástico resistente a la humedad, en el cual debe tener impreso en su cubierta exterior en intervalos no mayor de dos (2) metros la marca, año de fabricación, el material del conductor, tipo de cableado, calibre en AWG, material de aislamiento (tipo THHN), voltaje de operación (para 600 voltios), y temperatura de operación (90 grados centígrados).
Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar dentro de las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores serán tramos continuos.
Todas las conexiones de las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomacorrientes hasta el No 10 AWG se harán entorchándolos y asegurándolos con conector tipo resorte de referencia 3M o de características similares o superiores.
**Sin excepción todas las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No 10 AWG, se harán mediante bornes terminales o especiales para tal fin.**
La punta de los cables que entran al tablero se dejará de suficiente longitud (medio perímetro de la tapa del tablero respectivo) con el fin que permita una correcta derivación del mismo; en todas las cajas deben dejarse por lo menos 30 cm para las conexiones de los aparatos correspondientes.
Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo tablero de cargas, se usarán los siguientes colores:
NEUTRO: blanco.
TIERRA: verde.
FASES: A. Amarillo.
B. Azul.
C. Rojo.

Cuando en el mercado no exista disponibilidad de conductores en los colores solicitados, la supervisión autorizará su identificación perimetral con una franja de dos (2) cm. de ancho en el color indelebles respectivo, aplicada en los extremos y sitios visibles del conductor.
Todas las líneas de tierra que se han dejado en las tuberías se fijarán por medio de un conector apropiado en cada conductor, al barraje de tierra del tablero (aislado del barraje de neutro).
Conductores de neutro o tierra superiores al No 8 AWG deberán quedar marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.
Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería no se permitirá la utilización de lubricantes de ninguna especie.
Para la instalación de conductores dentro de la ductería se deberá revisar y secar si es el caso las tuberías donde se hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se debe ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o que el desarrollo de los trabajos pendientes no dañará los conductores.
El valor del metro lineal de acometida, debe incluir el número de conductores y calibres indicados en el listado de cantidades de obra y los porcentajes de incidencia por concepto de bornes terminales, correas de amarre, marquillas para identificar y marcar cada conductor, conectores, instalación, pruebas, etc.
El calibre y número de conductores será de acuerdo al listado de cantidades de obra en concordancia con los planos y detalles.

Las acometidas deberán cumplir con lo establecido en las siguientes normas: RETIE, ICONTEC: 2050,1630, 1125, 979, 369, 470, y la NEMA TC-6.

El pago será de acuerdo a la Unidad de medida y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, herramienta y otros.

***ACOMETIDAS, ALIMENTADORES Y CIRCUITOS RAMALES***

El conductor empleado para diseño y construcción de acometidas, alimentadores y circuitos ramales deberá cumplir con lo consignado en estas especificaciones.
El contratista deberá someter a revisión de la Supervisión las memorias de cálculo de conductores diseñados para ser empleados en acometidas, alimentadores y circuitos ramales, lo que deberá corresponder con lo indicado en planos, cuadros de carga y diagramas unifilares. Dichas memorias incluyen los cálculos que permitan determinar los criterios empleados para la selección de protecciones (incluyendo la temperatura máxima de operación).
Las bornas, empalmes premoldeados y demás elementos a ser empleados con el cableado, deberán ser para operación a 75 oC (si el conductor es de capacidad mayor o igual a 100 Amp) y de 60oC (para conductores de capacidad menor a 100 Amp).
Para el diseño de la acometida de media tensión se tendrá en cuenta el resultado de la preliminar aprobada por la supervisión y/o Interventoría.

***CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL ELECTRODO A BARRAJE DE TIERRA DEL TABLERO***

Cable trenzado cobre desnudo 7 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse

directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Todo la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de cada tablero principal o de iluminación.

Los conductores para el tendido aéreo en media tensión de configuración tangencial, deberán cumplir las siguientes características:

- Aluminio desnudo con refuerzo de acero galvanizado.
- Deberá ser similar a la línea CENTELSA, calidad equivalente o superior.
- Debe cumplir con las normas RETIE, ASTM B-232, NTC-30 y debe demostrar la certificación de producto de conformidad de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

***Aspectos a tener en cuenta para los Conductores***

*Acometidas, Alimentadores y Circuitos Ramales*

El conductor empleado para diseño y construcción de acometidas, alimentadores y circuitos ramales deberá cumplir con lo consignado en estas especificaciones.

El contratista deberá someter a revisión de la Supervisión las memorias de cálculo de conductores diseñados para ser empleados en acometidas, alimentadores y circuitos ramales, lo que deberá corresponder con lo indicado en planos, cuadros de carga y diagramas unifilares. Dichas memorias incluyen los cálculos que permitan determinar los criterios empleados para la selección de protecciones (incluyendo la temperatura máxima de operación).

Las bornas, empalmes premoldeados y demás elementos a ser empleados con el cableado, deberán ser para operación a 75 oC (si el conductor es de capacidad mayor o igual a 100 Amp) y de 60oC (para conductores de capacidad menor a 100 Amp).

Para el diseño de la acometida de media tensión se tendrá en cuenta el resultado de la preliminar aprobada por la supervisión y/o Interventoría.

*Calibre del Conductor del Electrodo a Barraje de Tierra de tableros*

Cable trenzado cobre desnudo 7 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Todo la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de cada tablero principal o de iluminación.

Los conductores para el tendido aéreo en media tensión de configuración tangencial, deberán cumplir las siguientes características:

- Aluminio desnudo con refuerzo de acero galvanizado.
- Deberá ser similar a la línea CENTELSA, calidad equivalente o superior.
- Debe cumplir con las normas RETIE, ASTM B-232, NTC-30 y debe demostrar la certificación de producto de conformidad de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

*Recomendaciones para la instalación de cables*

Una instalación óptima se obtiene de las buenas prácticas aplicadas por el instalador acorde con los estándares que exige el RETIE y la NTC 2050.

Para realizar una instalación se debe contar con el equipo adecuado, el personal idóneo y con el seguimiento de los procedimientos normativos.

Durante la instalación de los cables se deben considerar los parámetros mínimos de instalación.

Recuerde seleccionar el tipo de cable que se ajuste a la aplicación requerida y tenga en cuenta los siguientes parámetros antes de realizar la instalación de acuerdo con el cable seleccionado:

- Mínimo radio de curvatura:

Cuando se instalen conductores, se debe respetar el radio mínimo de curvatura para evitar daños en el aislamiento del conductor (RETIE 20.2.9 d). Las curvas o codos de los conduit en PVC y metálicos ya han tenido en consideración este aspecto, sin embargo el instalador debe hacer un chequeo.

De otro lado, en las partes de la instalación en donde el cable no va en ducto (tableros y cajas de paso) es imprescindible hacer el cálculo y no instalar el cable sobrepasando los mínimos radios de curvatura.

Se recomienda seguir los siguientes pasos para encontrar el mínimo radio de curvatura:

1. Mida el diámetro del conductor usando la galga o consulte el catálogo del fabricante.



2. Determinar el mínimo radio de curvatura de los cables haciendo uso de la tabla F-1 Cables de potencia no apantallados sin forro metálico o armadura de la NTC 1099-1, en donde se debe multiplicar el diámetro encontrado de acuerdo a la siguiente tabla:

| Espesor del aislamiento del conductor | | Diámetro total del cable | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | Pulgadas | mm | Pulgadas | mm | Pulgadas |
| | | 25,4 y menores | 1,000 y menores | 25,4 – 50,8 | 1,001 – 2,000 | 50,8 y mayores | 2,001 y mayores |
| mm | Pulgadas | Radio de curvatura mínimo como múltiplo del diámetro del cable | | | | | |
| 4,31 y menores | 0,169 y menores | 4 | | 5 | | 6 | |
| 4,32 y mayores | 0,170 y mayores | 5 | | 6 | | 7 | |

3. El resultado de la multiplicación indicará el radio de curvatura, si no se respeta el radio mínimo de curvatura, se corre el riesgo que el aislamiento sufra una extensión en la parte externa del doblez y una compresión en la parte interna que pueda generar un debilitamiento y una posible fractura del aislamiento.

- Corriente de diseño

Los conductores eléctricos no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura, la cual en la mayoría de equipos o aparatos no supera los 60°C, de acuerdo con el artículo 110-14 C de la NTC 2050 y el numeral 20.2.9 f del RETIE.

- Ocupación de ductos

Es necesario conocer la capacidad máxima de conductores que pueden ir dentro de una canalización con el propósito de evitar atascamientos, elevación en la temperatura, entre otros. Además se debe cumplir con lo establecido en la norma NTC 2050: Capitulo 9, tabla 1 donde se indica la máxima ocupación de los tubos.



| FACTOR DE LLENADO | | | |
|---|---|---|---|
| Número de conductores | Uno | Dos | Más de dos |
| 3.94 y menores | 53% | 31% | 40% |

*Consideraciones previas a la instalación de Cables*

Verificar el estado de los ductos, en especial la limpieza del interior, para evitar que elementos extraños o protuberancias puedan causar daño al cable en el momento de la instalación.

Es recomendable usar una guía apropiada para el tipo de longitud del cable a instalar para asegurar una adecuada tensión de halado y un deslizamiento apropiado al interior de los ductos, en caso de ser necesario se puede aplicar sustancias certificadas con base en silicona para disminuir la fricción entre el aislamiento y la pared del ducto.

Es una práctica usual pero no recomendable “enderezar” el cable (que se ha extraído de un rollo estático sin girar, lo cual forma ondas o torsiones) por medio de aplicar el método del “látigo” es decir una longitud de cable se golpea bruscamente contra el piso y el cable queda “derecho”. Esto por supuesto puede ocasionar pérdida de la adherencia del aislamiento sobre el conductor y posibles fracturas del aislamiento, para este fin se pueden utilizar enderezadores con base en rodillos, sin embargo, este enderezamiento puede hacerse de forma manual sin sobrepasar la máxima tensión de halado

*Cables con cero y/o bajo contenido de halógenos*

Los cables con cero y/o contenido de halógenos son fabricados con un aislamiento especial, que garantiza baja emisión de humo, baja corrosión y baja toxicidad., los cuales deben ser usados en edificios y lugares con alta concentración de personas, certificados por el CIDET y cumpliendo con los requerimientos del RETIE.

- ¿Qué son los halógenos?

Son compuestos que en caso de incendio presentan un excelente comportamiento frente a la llama provocando emisión de humos densos, tóxicos y corrosivos que ocasionan efectos negativos al ser humano y a los equipos electrónicos.

- ¿Qué es un cable libre de halógenos?

Un cable libre de halógenos (Halogen Free - HF) es aquel en el que sus componentes plásticos (aislamiento y chaqueta) están hechos de compuestos retardantes de la llama (Flame retardant - FR) y con baja emisión de humos (Low Smoke).

- Exigencias del RETIE acerca de los cables con cero contenido de halógenos

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE en su Numeral 20.2.9 Requisitos de instalación literal G modificado mediante Resolución N° 4 0492 del 24 de abril de 2015:

g. En los edificios que utilicen ascensores o en lugares con alta concentración de personas, tales como los listados en la sección 518 de la NTC 2050 y salones comunales de edificaciones residenciales, se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento de muy bajo contenido de halógenos, no mayor a 0,5%, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas aplicables, tales como IEC 60754-1-2 para el contenido de halógenos, acides y conductividad de humos, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 para retardo de la llama, IEC 61034-2 para opacidad o normas equivalentes como UL 2556 o NTC 5786".

Los conductores de los cables de bajo contenido de halógenos, deberán ser del tipo cableado, no se admiten conductores sólidos[21].

- Aplicaciones

De acuerdo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas en su Numeral 28.3.3 Lugares con alta concentración de personas RETIE 2013, Resolución N° 9 0907 del 25 de octubre de 2013

Esta sección aplica a instalaciones eléctricas en lugares con alta concentración de personas, es decir aquellos lugares que en cualquier momento se puedan reunir simultáneamente más de 50 personas, tales como son sitios de reuniones públicas, grandes supermercados, lugares de espectáculos como teatros, áreas de audiencias de cine o televisión, carnavales, circos, ferias y espectáculos similares, auditorios, boleras, comedores públicos, cuarteles, gimnasios, iglesias, museos, pistas de patinaje, restaurantes o centros de comidas, salas de conferencias; salas de espera de aeropuertos, puertos y estaciones de transporte masivo; salas de exhibición, salas de juegos, salas de reuniones, salas de uso múltiples, salas de velación, salones de baile, y en general los considerados en las secciones 518, 520 y 525, 530 del Código Eléctrico Colombiano (**NTC 2050**, Primera Actualización).

Por lo anterior se deberán instalar cables con cero contenido de halógenos en lugares con alta concentración de personas, según la NTC 2050 (sección 518, 520, 525 y 530) en:

- Salones comunales
- Hospitales
- Centros educativos
- Teatros y auditorios
- Discotecas

- Centros comerciales
- Supermercados
- Iglesias
- Gimnasios
- Restaurantes
- Aeropuertos
- Entre otros

- Características

Los cables deben cumplir con las exigencias del RETIE en cuanto:

- Baja emisión de humos (LS – Low Smoke), baja corrosión y baja toxicidad.
- Alta retardancia a la llama (FR – Flame Retardant).
- Sin contenido de plomo, halógenos, azufre y antimonio.
- Adecuada resistencia a agentes externos (rasgado, impacto, abrasión, rayos solares y humedad).
- Aptos para uso en bandejas portacables (CT-Cable Tray).




- Identificación y marcación de un cable tiene cero contenido de halógenos

Para identificar que un cable es cero halógenos debe tener la siguiente nomenclatura en la marcación:**HFFR-LS,**es decir, que tienen cero contenido de halógenos (HF- Halogen Free), son retardantes a la llama (FR-Flame retardant) y tienen baja emisión de humos (LS-Low smoke):




- Pruebas de Laboratorio

Este tipo de cable debe cumplir todos los requisitos exigidos en las normas IEC 60754-1-2, IEC 61034-2, IEC 331, IEC 332-3, IEC 332-1, UL 2556 o NTC 5786, por lo que se exige que estos conductores cuenten con los certificados de pruebas realizadas por laboratorios acreditados, donde se describa el comportamiento del aislamiento y la chaqueta del conductor con respecto a las condiciones frente al fuego, como lo son:

- Contenido de halógenos
- Contenido equivalente de ácido
- PH mínimo de los humos
- Conductividad máxima de los humos
- Transmitancia

- El comportamiento del cable ante el fuego es evaluado como un todo, mediante la prueba de propagación de incendio en bandeja vertical (Tray Cable).

| Pruebas de laboratorio | | |
|---|---|---|
| Norma ICEA S-95-658 y S-73-532 | | LSHF (Low Smoke Halogen Free) |
| Contenido equivalente de ácido (máx.) | | 2.00% |
| Contenido de halógeno (máx.) | | 0.20% |
| Generación de humos | DS4 (máx.) | 50 |
| | Dm (máx.) | 250 |
| Prueba bandeja vertical del cable | | Debe cumplir |

SALIDAS ELÉCTRICAS INSTALADAS EN DUCTERÍA CONDUIT E.M.T., PVC (INCLUYE VALOR DE LA TOTALIDAD DE TRAMOS DE DUCTERÍA, CABLEADO, CAJAS Y ACCESORIOS REQUERIDOS EN CADA SALIDA - NO SE HARÁN PAGOS POR ACOMETIDAS PARCIALES)

**Generalidades**
Consideraciones Técnicas para las diferentes salidas:

**Cajas para salidas:**
Las cajas serán fabricadas en lámina C-R calibre mínimo No. 20 y llevarán una capa de galvanizado electrolítico.

- Cajas galvanizadas de 2" x 4" (Ref. 5800) para todas las salidas de tomas monofásicas dobles, interruptores sencillos, salidas especiales donde se interconecten máximo dos ductos de Ø 1/2”, etc.
- Cajas galvanizadas de 4" x 4" (Ref. 2400) para todos los interruptores, tomacorrientes y salidas especiales que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.
- Cajas galvanizadas octagonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o aplique en el muro.
- Cajas galvanizadas de 4" x 4" de doble fondo, para todas las tomacorrientes y salidas especiales bifásicas y trifásicas que no estén incluidos en los casos anteriores y se proveerán del correspondiente suplemento.

En todas las cajas se fijará la línea a tierra por medio de un tornillo. Todas las tapas de
Las cajas, así como de aparatos que se instalen deberán ser niveladas y a ras con las paredes donde se instalen.

**Salidas eléctricas para tomacorrientes, interruptores.**
Tanto los tomacorrientes, salidas de alumbrado, interruptores, aparatos para salidas especiales (toma coaxial, voz/datos) y controles de alumbrado deberán ser de la línea LEVITON, o similar con

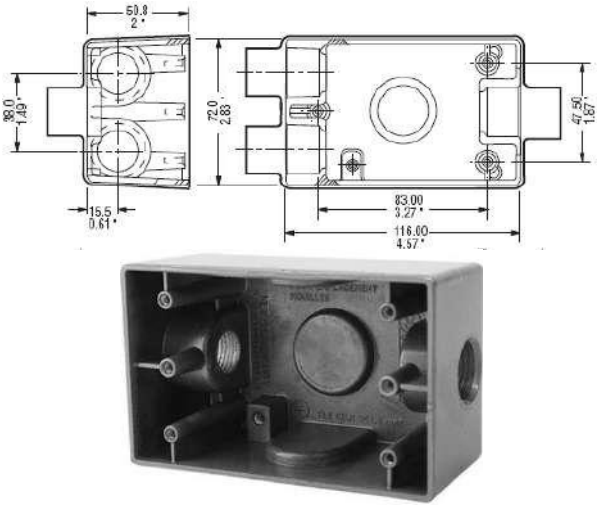
un precio equivalente en el mercado, del tipo de incrustar, de primera calidad y guardarán homogeneidad en sus colores y acabados.
Para las salidas eléctricas, se debe incluir en cada APU, además del costo del aparato respectivo (tomacorriente, lámpara, plafón, interruptor, equipo, wallplate, etc.) la incidencia en el valorunitario de los materiales necesarios de cableado, puesta a tierra, ductería, cajas galvanizadas, codos, uniones, boquillas, tuercas, contratuercas, suplementos, conectores, bornes, marquillas, correas, empalmes, bases, etc.

Tanto la supervisión como el contratista deberán estar atentos a **respetar el código de colores establecido** para las salidas eléctricas del proyecto, sin afectar la especificación eléctrica del elemento y considerando el costo de mercado de los elementos contemplados.
Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

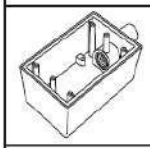
- Para el tendido de las salidas de fuerza y alumbrado se utilizará ductería conduit PVC en los calibres especificados.
- Las salidas de tomacorrientes estarán a 0.4m del nivel del piso terminado y a 0.1m del nivel de mesones terminados.
- Todas las salidas deberán estar puestas a tierra a través de un conductor de cobre.

**SALIDAS CON CAJA TIPO RAWELT PARA TUBERIA EMT.**

Serán del tipo intemperie con recubrimiento exterior en PVC e interior de uretano purpura.




- A prueba de aéreas corrosivas.
- Recubrimiento PVC: 40 mm mínimo.
- Uretano purpura: 2mm mínimo.
- Mangas en las entradas para un sellado hermético.
- Material: Aluminio inyectado a presión.
- Tornillos de acero inoxidable.
- Tornillo de tierra pasivado incluido.

| Figura<br>Figure | Bocas<br>Hubs | Catálogo<br>Catalog | Código<br>Code | Medida nominal Hub size | | Volumen Volume | | Peso x 100 pzas. Weight x 100 pcs. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | inch | $cm^3$ | cu. in | kg | Lb |
|  | Arriba/Top 1 | RR-0505-PC | 01.07.2802.PC | 12.7 | 1/2 | 308.3 | 18.8 | 33.4 | 73.4 |
| | | RR-0506-PC | 01.07.2803.PC | 19.0 | 3/4 | 308.3 | 18.8 | 34.3 | 75.4 |
| | | RR-2631-PC | 01.07.2806.PC | 25.4 | 1 | 246.0 | 15.0 | 41.6 | 91.5 |
|  | Arriba/Top 1<br>Abajo/Bottom 1 | RR-0470-PC | 01.07.2790.PC | 12.7 | 1/2 | 300.1 | 18.3 | 35.1 | 77.2 |
| | | RR-0471-PC | 01.07.2791.PC | 19.0 | 3/4 | 295.2 | 18.0 | 36.1 | 79.5 |
| | | RR-2742-PC | 01.07.2807.PC | 25.4 | 1 | 246.0 | 15.0 | 43.3 | 95.3 |

**Características**

Los cables exZhellent BW cumplen con las exigencias del RETIE tienen:
Baja emisión de humos (LS – Low Smoke), baja corrosión y baja toxicidad.
Alta retardancia a la llama (FR – Flame Retardant).
Sin contenido de plomo, halógenos, azufre y antimonio.
Adecuada resistencia a agentes externos (rasgado, impacto, abrasión, rayos solares y humedad).
Aptos para uso en bandejas portacables (CT-Cable Tray).




Se deberá incluir el resane pañete y pintura de la zona afectada con los mismos acabados de la zona a intervenir

7.9 SUMINISTRO INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE SALIDA PARA LUMINARIA SYLVANIA LED HIGHBAY 150W CW GC350 60D, 100-240V, 5700K, 18700 LM, INCLUYE TOMA, CLAVIJA, SALIDA EN 2 NO. 10 CUXTHWNXAWG FASES + 1 NO. 12 CUXDESNXAWG TIERRA, (TC, PE, HF, FR, LS, APTO PARA BANDEJA PORTACABLE, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE BORNAS, TERMINALES ACCESORIOS DE MONTAJE Y SUJECIÓN PARA QUEDAR PLENAMENTE SUJETADA A LA ESTRUCTURA EXISTENTE, GUAYAS, CAJA TIPO RAWELT Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

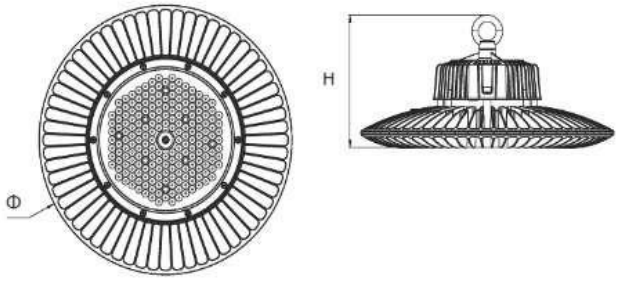
**Medida y forma de pago**

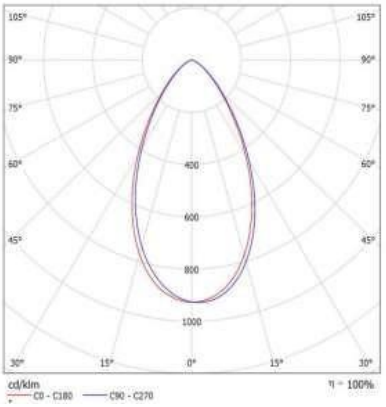
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado



| DATOS ÓPTICOS | | DATOS FÍSICOS | | DATOS ELÉCTRICOS | |
|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura de color | 5700 K | Acabado | Gris | Potencia de entrada | 150 W |
| Flujo luminoso | 18700 lm | Grado de protección | IP65 | Tensión de operación | 100-240 V 50/60 Hz |
| Ángulo de apertura | 60° | Dimensiones (DxH) | Φ360x175 mm | Corriente de entrada | 0.68 A @ 220 V |
| Tipo de distribución | Directa simétrica | Peso neto | 4.1 Kg | Factor de potencia | >0.95 |
| Reproducción de color (IRC) | 70 | Tipo de montaje | Suspender | Distorsión armónica (THD) | <20% |
| Vida útil | 50000 h L70 | Chasis | Aluminio | Tipo de driver | Corriente Constante |
| Eficacia | 125 lm/W | Tipo de lentes | PMMA | Atenuable | NO |
| | | Temperatura de operación Ta | -25°C ~ +45°C | | |

**DIMENSIONES** **FOTOMETRÍA**




La luminaria deberá tener características técnicas iguales o superiores a la luminaria anteriormente descrita.

**Por lo anterior, si el contratista propone reemplazar el tipo de luminaria, esté deberá efectuar una nueva simulación, la cual debe cumplir con lo requerido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) para las áreas que le apliquen, adicionalmente debe adecuarse a los demás cálculos reanalizados para acometidas, protecciones, ductos, etc., la propuesta deberá ser remitida al diseñador para su revisión, aprobación, visto bueno, además debe contar con el aval de la supervisión (en caso de que aplique) antes de ser enviada al diseñador.**

PROTECCIONES, PARARRAYOS Y PUESTAS A TIERRA

7.10 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CAPACITIVO, MEDIANTE DRENADOR DE SOBRETENSIONES POR DISPERSIÓN (DSD), A TRAVÉS DE UN POZO DE PUESTA A TIERRA CAPACITIVO VERTICAL DE 90KG, EL CUAL INCLUYE, 6 BOLSAS DE SUELO ARTIFICIAL DE BAJA IMPEDANCIA Y ALTA CAPACITANCIA POR 15 KG, UN ELECTRODO DE LÁMINA DE COBRE DE 6 METROS DE 25X2 MM CERTIFICADA BAJO NUMERAL 15,3 DEL RETIE, 90 GR DE SOLDADURA EXOTÉRMICA APLICADA, CAJA DE INSPECCIÓN DE 30X30 CM CON MARCO, TAPA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO INSTALACIÓN FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN SERVICIO.
EL SUELO ARTIFICIAL DEBE CUMPLIR CON LO SIGUIENTE:
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS
-DENSIDAD APARENTE: 1,2-1,6 GR/CC
-RANGO PH: 7,5-13,5
-CALOR ESPECIFICO: 100W SG/GR 70°C
-COLOR: OCRE VERDOSO

**Medida y forma de pago**
La medida será en la unidad establecida en el cuadro de cantidades y su pago acorde con el valor unitario pactado

El drenador de sobretensiones por dispersión (DSD) es un mecanismo diseñado de forma tal que selecciona el ancho de banda de la energía destructiva, proveniente de una descarga atmosférica o de una sobretensión en la red, dirigiéndola a tierra, evitando así daños en los equipos y protegiendo la vida humana.

Objetivo

- Control de sobretensiones.
- Conversión de energía eléctrica en calor por medio del suelo natural
- Disminución del valor de resistencia estacionaria utilizando el concepto de interconexión de tierras, lo cual conlleva a la utilización de una gran cantidad de cobre enterrado, siendo imposible en algunos terrenos de alta resistividad comunes en nuestro medio
- Dar referencia al sistema eléctrico.

El suelo artificial debe cumplir con lo siguiente:
Propiedades físicas y químicas
-Densidad aparente: 1,2-1,6 gr/cc
-Rango PH: 7,5-13,5
-Calor especifico: 100w Sg/gr 70°C
-Color: Ocre Verdoso
-Aspecto: Gel
Propiedades Eléctricas
-Resistividad: 12-40 Ohm-cm
-Permitividad Relativa: 2,5 X 10E7

Dispositivo para pozo vertical capacitivo, está compuesto por espiras de lámina de cobre que rodean un núcleo o cilindro de malla metálica, con el que se mantiene una separación mediante listones de madera dispuestos longitudinalmente.

| DISEÑO SPAT POR CAPACITANCIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CARGAS | | Hasta 1 KW | 1 - 5 KW | 5 - 10 KW | 10 - 30 KW |
| Cantidad | | 1 Dosis | 2 Dosis | 3 Dosis | 6 Dosis |
| POZO VERTICAL CAPACITIVO | Profundidad del foso | 90 cm | 105 cm | 130 cm | 200 cm |
| | Diametro del foso | 30 cm | 30 cm | 30 cm | 30 cm |
| | Altura del dispositivo | 30 cm | 45 cm | 70 cm | 140 cm |
| POZO PLANO CAPACITIVO | Profundidad del foso | 60 cm | 60 cm | 60 cm | 60 cm |
| | Dimensiones del foso | 30*60 cm | 40*80 cm | 60*70 cm | 120*90 cm |
| | Dimensiones del dispositivo | 30*60 cm | 40*80 cm | 60*70 cm | 120*90 cm |

*Instalación Pozo Vertical*

Ubique el área en la que instalará el sistema de puesta a tierra y elija uno de los 3 métodos de instalación, estos dependerán del área disponible, tipo de terreno a excavar y capacidad de almacenamiento, los cuales pueden verificarse y ajustarse acorde a la tabla.

Observaciones

No se debe mezclar con otros tipos de elementos como tierra negra, azufre, carbón, bentonita, sales minerales, etc., puesto que disminuye o anula su efectividad.

Debe disolverse únicamente en agua común, en las cantidades descritas en cada uno de los métodos de instalación.

La cantidad mínima por foso es de una dosis.

Instalación en Pozo Vertical Capacitivo

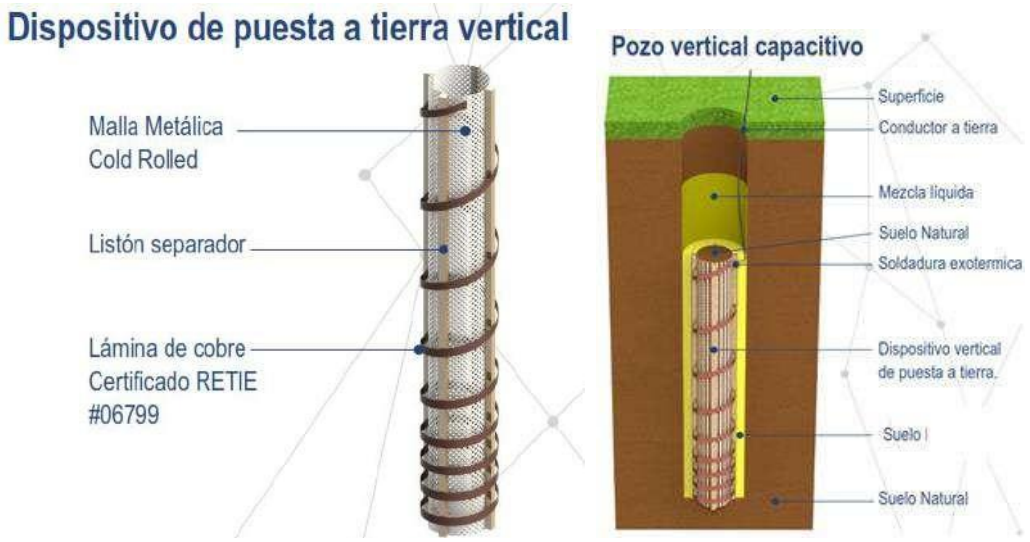
Materiales:

Suelo artificial, dispositivo de puesta a tierra vertical, agua, soldadura exotérmica y cable de cobre conductor a tierra aislado.

Procedimiento:

1. Excave un foso circular de acuerdo a la tabla.
2. Disuelva 3 Kg de Suelo artificial en un balde con 5 litros de agua e impregne las paredes del foso con esta mezcla líquida.
3. En un recipiente grande, prepare una mezcla homogénea en proporción de una dosis de Suelo artificial por 5 litros de agua hasta llegar a una consistencia espesa, desmenuzando el material y mezclando fuertemente.

4. Ubique el dispositivo de puesta a tierra en el centro del foso, rellene el núcleo del dispositivo con tierra y vierta la mezcla homogénea de Suelo artificial en el espacio entre las paredes y el dispositivo, dejando libres los últimos 40 a 60 cm del foso.
5. Conecte la lámina de cobre del dispositivo al cable conductor a tierra usando soldadura exotérmica.
6. Rellenar con suelo natural, compactando únicamente cuando termine de tapar el foso.



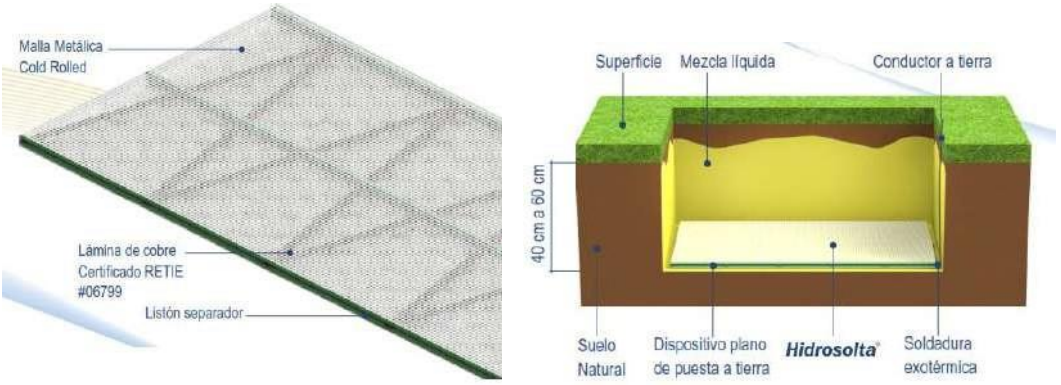

Instalación en Pozo Plano Capacitivo

Materiales:
Suelo artificial, Dispositivo de puesta a tierra plano (Formado por la lámina de cobre y tubos en PVC de ¾"), agua, malla Cold Rolled de 5*5mm, soldadura exotérmica y cable de cobre conductor a tierra aislado.

Nota: De ser necesaria la medida de capacitancia, se debe conectar un cable de cobre # 12 AWG aislado a cada malla metálica, con longitud tal que sobresalgan a la superficie.

Procedimiento:
1. Excave un foso plano de acuerdo a la tabla.
2. Disuelva 3 Kg de Suelo artificial en un balde con 5 litros de agua e impregne las paredes del foso con esta mezcla líquida.
3. En un recipiente grande, prepare una mezcla homogénea, esta vez en proporciones de una dosis de Suelo artificial por 3 litros de agua hasta llegar a una consistencia espesa, desmenuzando el material y mezclándolo fuertemente.
4. Ubique en el fondo del foso una malla metálica Cold Rolled (5*5mm) que ocupe toda la base y vierta por encima una capa de aproximadamente 2.5cm de la mezcla homogénea de Suelo artificial, cubriéndola completamente.
5. Sobre la capa de Suelo artificial colocar cilindros de PVC de 2"x 1.5 cm altura. Como alternativa se pueden reemplazar los cilindros de PVC por listones de madera o largueros en PVC.
6. Conectar la lámina de cobre del dispositivo de puesta a tierra al cable conductor a tierra por medio de soldadura exotérmica.

7. Colocar el dispositivo de puesta a tierra apoyado en los cilindros de PVC, impidiendo que la malla y la lámina de cobre del dispositivo de puesta a tierra entren en contacto. Encima de la lámina de cobre, colocar cilindros de PVC de 2"x 1.5 cm de altura. Como alternativa se pueden reemplazar los cilindros de PVC por listones de madera o largueros en PVC.
8. Extienda otra capa aproximadamente 2.5 cm Suelo artificial mezclada, cubriendo completamente la lámina de cobre del dispositivo de puesta a tierra.
9. Colocar otra malla metálica Cold Rolled (5*5mm) que cubra la Suelo artificial sobre el dispositivo de puesta a tierra, impidiendo que la malla y la lámina de cobre del dispositivo entren en contacto.
10. Rellenar con suelo natural, compactando únicamente cuando termine de tapar el foso.




***<u>Soldadura exotérmica aplicada 115 gr de Tecnoweld</u>***
El material soldante se suministra identificado con el número de catálogo y cantidad.

El material soldante, es una mezcla de óxido de cobre y aluminio que requiere más de 870 ºC para encenderse. El polvo color plateado que se encuentra aparte, es el INICIADOR de la reacción, el cual se enciende con el chispero o encendedor.

***<u>Caja de inspección prefabricada de 30x30 según RETIE para puesta a tierra, incluye marco y tapa</u>***
Caja de inspección prefabricada en cemento o fibra de vidrio de 30*30 cm para inspección de las puestas a tierra.



***Caja de inspección con marco metálico y tapa***

Pruebas

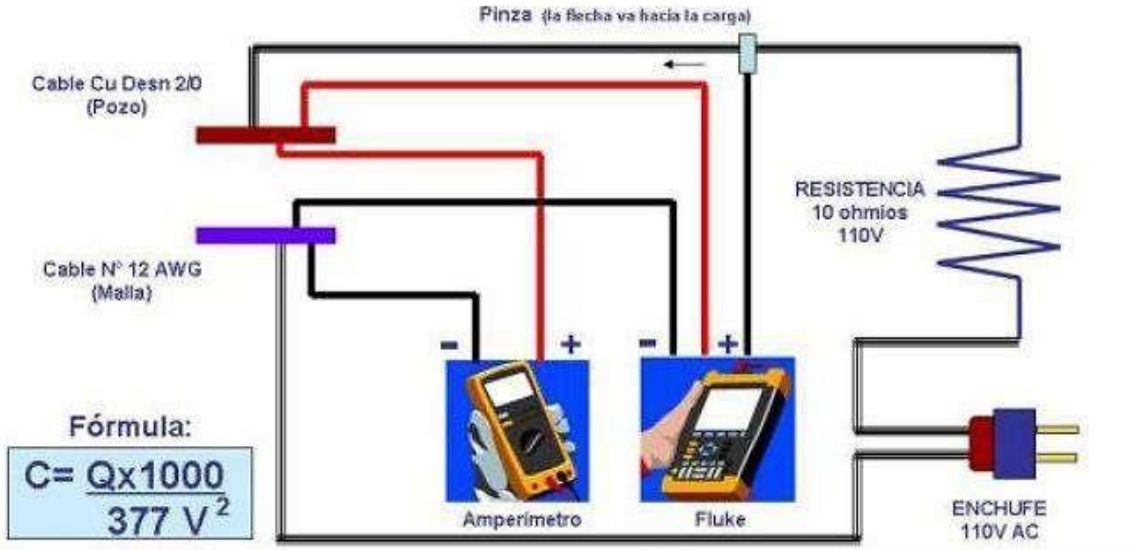



DIAGRAMA PARA MEDICION DEL VALOR DE CAPACITANCIA

| POZO (Kg) | MEDIDA | C(mF)* |
|---|---|---|
| 15 | | 7 |
| 30 | | 10 |
| 45 | | 15 |
| 60 | | 20 |
| 75 | | 25 |
| 90 | | 31 |
| 120 | | 53 |
| ***Nota:** aplica para resistividades mayores a 100 Ohm*m. | | |

## 8. COMUNICACIONES: REDES, VOZ Y DATOS (N/A)

## 9. INSTALACIONES MECÁNICAS (N/A)

## 10. PAÑETES (N/A)

## 18. CUBIERTAS

**18.1 Suministro e instalación de cubierta, inyectado en línea continua con poliuretano expandido de alta densidad 38kg/m3, cara externa en calibre 24 e interna en calibre 24 en aluminio prepintado color blanco. ancho útil 1 m, espesor 10mm, espuma PUR- libre de HCFC para protección del medio ambiente, ASTM E84, transitable o similar. incluye accesorios de remate y fijaciones (tornillería, sellos y ensamble lateral que garantice la hermeticidad del sistema) y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye transporte**

Consiste en el suministro e instalación de cubierta tipo Panel para cubiertas, tipo sándwich, inyectado en línea continua con Poliuretano (PUR) o Poli – Isocianurato (PIR) expandido de alta densidad (38 Kg/m3), cara externa y cara interna en lámina de aluminio prepintado de color blanco, según instructivo especificaciones de materiales y colores a emplear en cubiertas y fachadas de las Unidades Militares Aéreas (UMA) - GA-JELOG-INS-003. El acabado de la cara interna será micronervado.

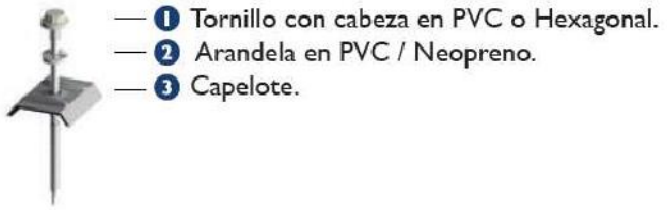
**Unidad de medida: $M^2$**

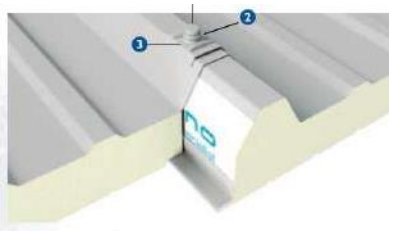
### 18.1.1 Especificaciones:

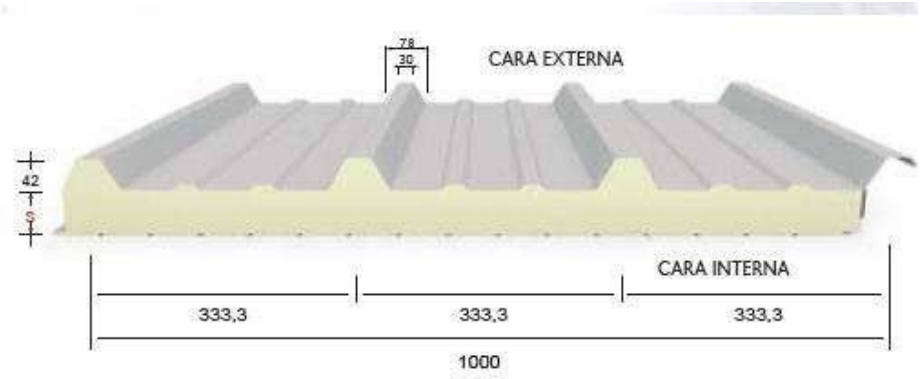
Pendiente mínima recomendada del 5% sin traslapos y al 7% con traslapos (Consulte con su asesor).
Longitud mínima de 2,5 metros y máxima según normas de transporte.
Ancho útil de 1.00 m.
Carga admisible según tabla.
Con espuma PIR a partir de 25 mm de espesor, cumpliendo norma ASTM E84.
Autoextinguíble, no propaga la llama.

### 18.1.2 Fijación:

Sistema de fijación a la vista, compuesto por tornillería, sellos y ensamble lateral que garantiza la hermeticidad.






| S | K | | | R | | | Peso panel Kg/m² Cal. 26/28 | W W W Δ ∫ Δ ∫ Δ ∫ Δ | | | | | | W Δ ∫ Δ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | Kcal/hm²°C | W/m²°C | Btu/ft²h°f | hm²°C/Kcal | m²°C/W | ft²h°F/Btu | | W = Kg/m² | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 |
| 10 | 1.10 | 1.28 | 0.23 | 0.91 | 0.78 | 4.43 | 8.29 | ∫ = | 3.50 | 3.08 | 2.67 | 2.43 | 2.07 | 3.08 | 2.59 | 2.27 | 2.10 | 1.90 |
| 17 | 0.79 | 0.92 | 0.16 | 1.27 | 1.09 | 6.25 | 8.56 | ∫ = | 3.62 | 3.18 | 2.79 | 2.53 | 2.18 | 3.23 | 2.73 | 2.39 | 2.20 | 1.99 |
| 25 | 0.57 | 0.67 | 0.12 | 1.74 | 1.50 | 8.49 | 8.86 | ∫ = | 3.84 | 3.37 | 2.97 | 2.69 | 2.35 | 3.44 | 2.93 | 2.58 | 2.37 | 2.13 |
| 30 | 0.51 | 0.59 | 0.10 | 1.96 | 1.69 | 9.56 | 9.05 | ∫ = | 4.00 | 3.50 | 3.10 | 2.80 | 2.45 | 3.55 | 3.05 | 2.70 | 2.45 | 2.20 |
| 40 | 0.40 | 0.46 | 0.08 | 2.50 | 2.17 | 12.20 | 9.43 | ∫ = | 4.25 | 3.75 | 3.30 | 3.00 | 2.70 | 3.85 | 3.30 | 2.90 | 2.70 | 2.40 |
| 50 | 0.33 | 0.38 | 0.07 | 3.03 | 2.63 | 14.78 | 9.81 | ∫ = | 4.50 | 3.90 | 3.50 | 3.20 | 2.85 | 4.05 | 3.50 | 3.10 | 2.85 | 2.55 |
| 60 | 0.28 | 0.33 | 0.06 | 3.57 | 3.03 | 17.42 | 10.19 | ∫ = | 4.75 | 4.10 | 3.70 | 3.35 | 3.00 | 4.25 | 3.75 | 3.30 | 3.00 | 2.65 |
| 80 | 0.22 | 0.25 | 0.05 | 4.55 | 4.00 | 22.17 | 10.95 | ∫ = | 5.25 | 4.60 | 4.10 | 3.70 | 3.35 | 4.70 | 4.05 | 3.65 | 3.30 | 2.95 |
| 100 | 0.18 | 0.21 | 0.04 | 5.59 | 4.81 | 27.29 | 11.71 | ∫ = | 6.00 | 5.15 | 4.60 | 4.20 | 3.80 | 5.25 | 4.60 | 4.15 | 3.80 | 3.35 |

* **S**: Espesor del Panel / **K**: Conductividad Térmica / **R**: Resistencia Térmica

### 18.1.3 INSTRUCCIONES DE MONTAJE

### 18.1.4 Cubierta

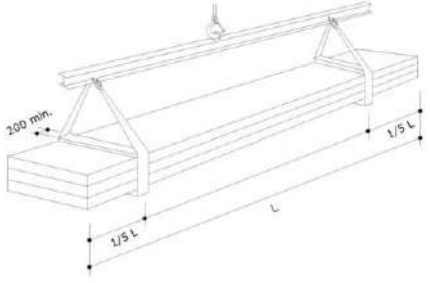
#### 18.1.4.1 Preliminares

a. Controlar que el almacenamiento haya sido efectuado correctamente.
b. Controlar que la estructura sea posicionada según el proyecto y que no presente defectos de planaridad.
c. Desplazar los paquetes de paneles en proximidad a los puntos de empleo.

d. Preparar un andamiaje fijo o móvil, según la altura a la cual se va a operar, a la distancia de 30/40 cm del filo externo de la estructura de soporte respetando las normas de seguridad en el trabajo.

### 18.1.4.2 Levantamiento en sitio

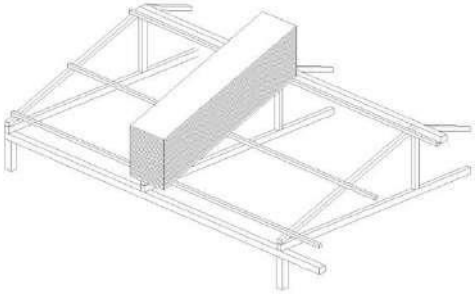
Al momento del montaje, los paneles son llevados en altura con el auxilio de las grúas que tendrán que ser provistas de balancines adecuados al largo de los paneles, de modo tal que puedan sostener el paquete en dos puntos lejanos cerca de 1/5 del largo total del panel.




Para la carga es aconsejable utilizar exclusivamente correas de nylon o eslingas. Se debe evitar el empleo de sogas de acero. Para evitar el aplastamiento o maltrato de los bordes de los paneles, es recomendable colocar entre el paquete y las correas unas tablas de madera para protección en la parte inferior y superior del paquete.

Además, auxiliar el paquete con una soga, para evitar con esto la oscilación durante el levantamiento a la cubierta. (Contraviento).

Los paneles sobre la cubierta tienen que descansar en proximidad a los marcos (pórticos) principales; evitar colocar más de una fila de paquetes por cada armadura (cercha), y esto con mayor razón si la estructura principal es con perfiles en frío.

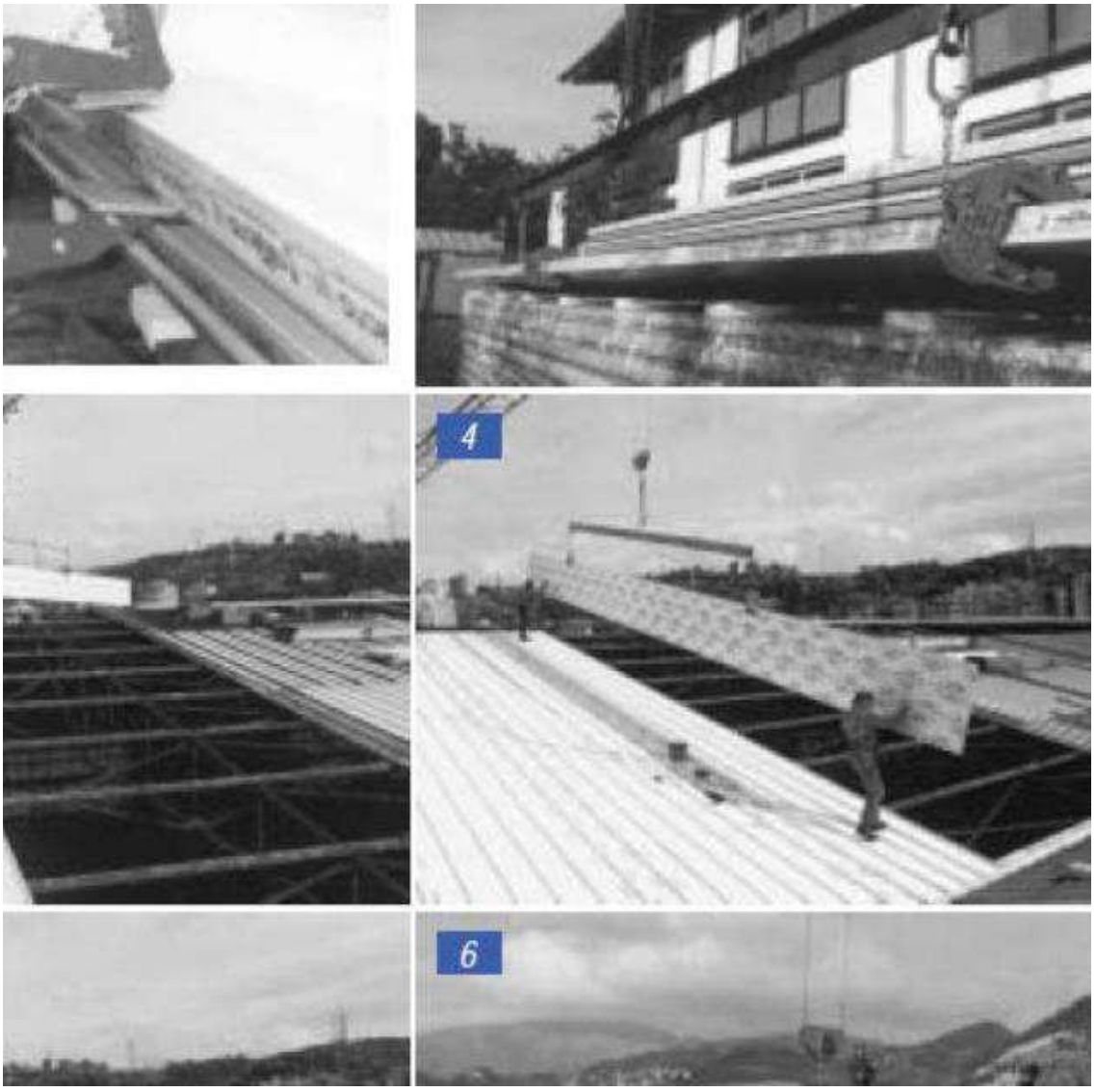


En función de la inclinación del techo se tendrá que asegurar que los paneles no se resbalen, o no sean levantados por el viento, predisponiendo sistemas idóneos de detención.

Posicionado el paquete sea tanto en altura como en tierra, en proximidad a la zona de empleo, en alternativa a la tradicional operación ejecutada por los empleados con paso a mano de los paneles,

es aconsejable el empleo de una preparación especial de levantamiento y movimiento consistente en una pareja de pinzas de cerramiento especialmente dimensionadas sobrepuestas con sogas a un balancín y a su vez llevadas por un medio de levantamiento (grúa).

Se muestra a continuación una secuencia fotográfica del movimiento de un panel de un paquete situado en tierra hasta su levantamiento sobre la cubierta.



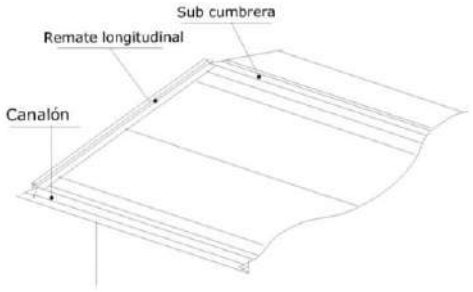

### 18.1.4.3 Preparación de los paneles

Antes del montaje tiene que ser removida la película protectora de polietileno sobre toda la longitud del panel. Verificar atentamente que sobre la superficie no existan huellas de adhesivo de la película protectora. En el caso que se notara la presencia, eliminarlo utilizando un detergente en solución acuosa.

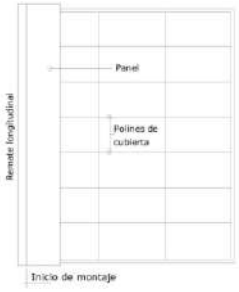
En el caso que la superficie del panel presentará evidentes abolladuras de la lámina, separarlos ya que estos podrán ser utilizados cuando se necesiten medidas más pequeñas en ajustes de la cubierta.
En aquellos sitios donde resultaran evidentes huellas de derrame de poliuretano en la zona del traspale longitudinal, los instaladores deben eliminar el exceso de material previo al montaje.

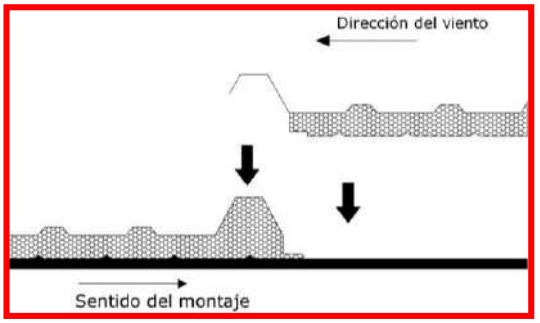
**18.1.4.4 Instalación de los paneles**

1. Se realizan todas las operaciones de los puntos 4.1.1, 4.1.2, y 4.1.3 con base en los dibujos ejecutivos, se colocan todas las molduras complementarias a la instalación de la cubierta, como subcumbreras, canales de vierteaguas y todas aquellas molduras previstas debajo del panel.




Terminada la instalación de las molduras se debe localizar el punto de salida primer (1°) panel.

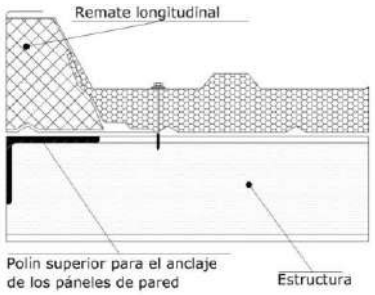



Se debe tener siempre presente en la instalación de los paneles, la dirección dominante de los vientos en la zona donde se construye, para determinar el sentido de montaje de los paneles.

2. Posicionar y sucesivamente fijar el panel teniendo en cuenta de controlar su alineación con respecto a la estructura de soporte de la cubierta.

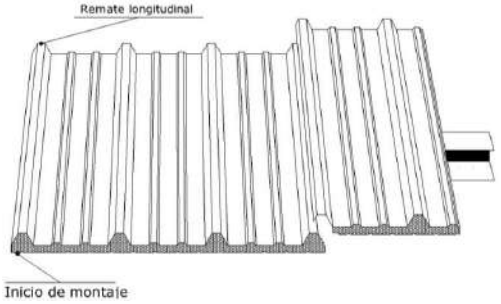
3. Solamente para el primer panel realizar la fijación en el valle de la primera cresta alta, por cada polín inferior.



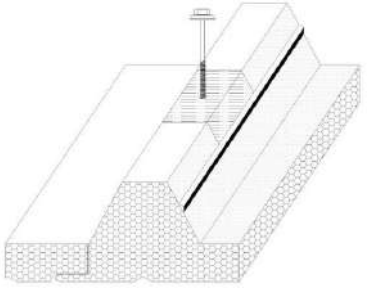

Completar las fijaciones del panel según cuadro representado en el punto 7.

4. Antes de instalar el segundo panel controlar que lo referido en el punto 3 haya sido ejecutado.

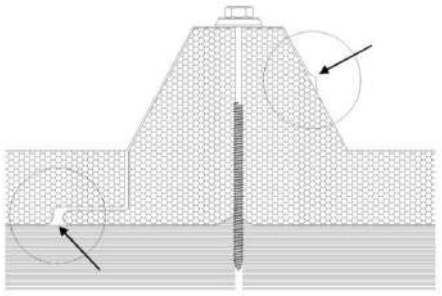
5. La instalación del segundo panel se realiza sobreponiendo la cresta vacía sobre la cresta llena del primer panel.




Posicionado el panel, con el auxilio del taladro, predisponer el agujero para la fijación que tendrá que ser perpendicular a la superficie del panel y centrada sobre la cresta alta; para estar seguros que esté centrado se usa como guía el clip o capelote.

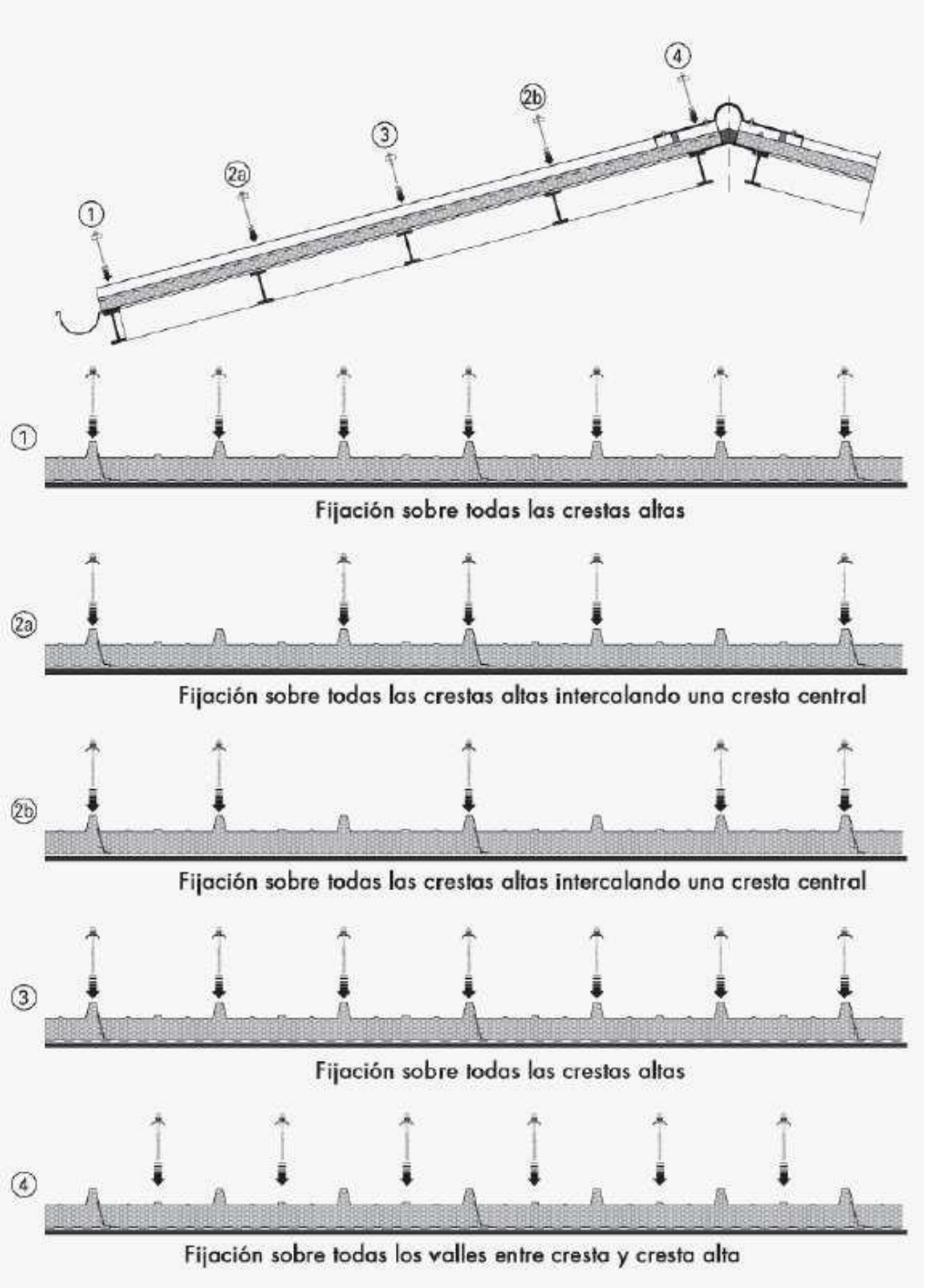


6. Verificar la perfecta realización de la superposición controlando que las superficies externas de los dos paneles contiguos estén a contacto y niveladas.



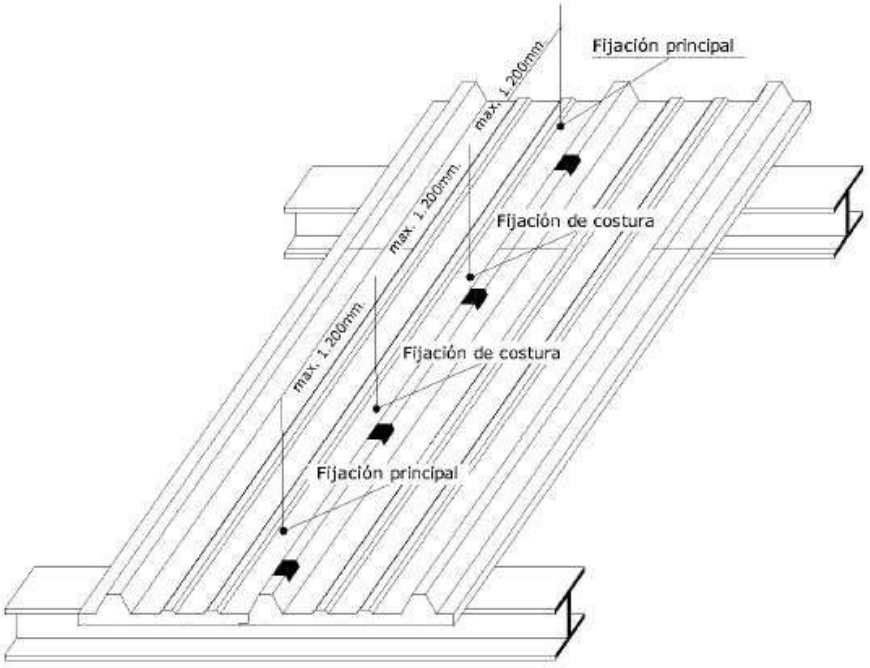
7. Se puede prever la siguiente cantidad de fijaciones pasantes:

   1.- Apoyos externos de vierteaguas: aplicación de una fijación sobre cada cresta alta.
   2a y 2b.- Apoyos interiores: aplicación de una fijación sobre las crestas altas de traslape y aplicación alternada de una fijación sobre una de las dos crestas altas centrales.
   3.- Apoyos con superposición en traslape (traslape transversal): aplicación de una fijación sobre cada cresta alta.
   4.- Apoyos externos de cumbrera: aplicación de una fijación sobre el valle comprendido entre las crestas altas.




Es común que, para cada proyecto en función de las condiciones locales del viento, de la topografía del terreno y el estudio de las cargas, el proyectista localizará el número de fijaciones a aplicar cuya función es también de reaccionar a las cargas negativas.

8. Para asegurar un efecto uniforme a los paneles de cubierta, estos son conectados, entre un polín y otro en el traslape longitudinal con una fijación de costura de diámetro 1/4” (6.3mm) y 7/8” (20mm) de longitud del tornillo, más clip y arandela de neopreno.



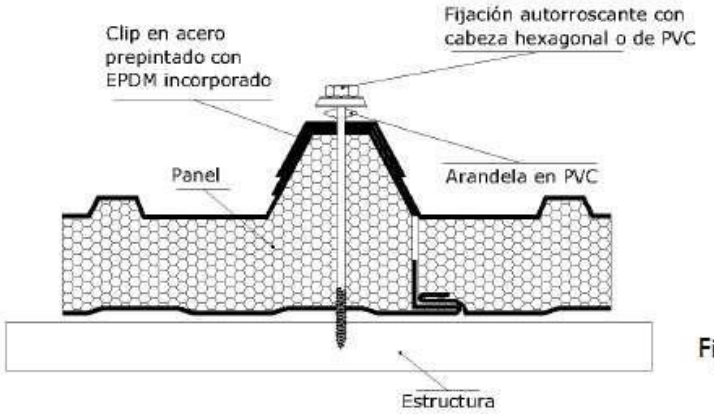
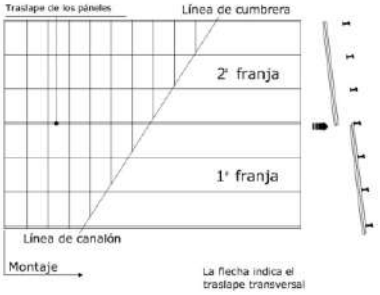




Fig. 13

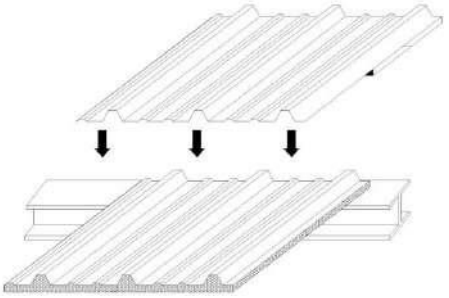
9. De modo análogo se procede con los siguientes paneles hasta el final de la cubierta.

10. Cuando el largo del panel requiere el empleo de más paneles, se procede a la instalación de los mismos por franjas.




11. Realizar todas las operaciones de los puntos 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3 proceder a la instalación de los paneles iniciando de la primera franja de izquierda hacia derecha, obrando según lo indicado en los puntos anteriores 1/8.

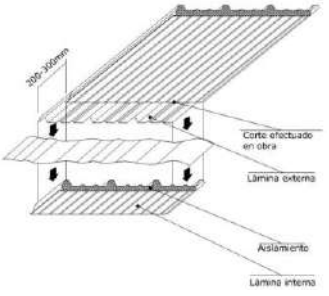
12. Cubierta la primera franja de paneles se ejecuta la segunda. El traslape transversal entre los paneles es ejecutado como se ilustra a continuación.



13. La preparación del panel para el traslape transversal se realiza como se marca a continuación:

**EN OBRA**

El instalador, con una operación manual, tendrá que retirar únicamente la lámina interior incluida la parte de espuma dejando así el panel listo para realizar el traslape.



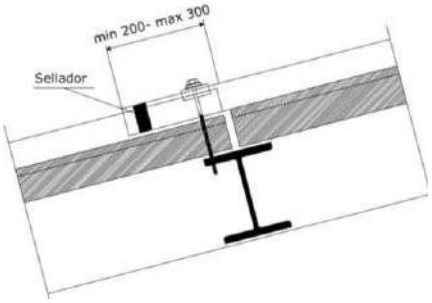

En obra el operador tendrá que retirar la lámina inferior, realizando corte de ésta y retirar el poliuretano con el auxilio de una espátula.

14. Efectuado el traslape de los paneles estos tienen que ser fijados al polín estructural, poniendo una fijación en cada cresta alta del traslape transversal como se indica en el punto 7 (detalle 1).

15. Verificar la perfecta realización del traslape controlando que las superficies externas de los paneles contiguos hagan contacto y niveladas como se indica en el punto 6.

16. La superposición o traslape de la lámina superior entre paneles va de un mínimo de 200mm a un máximo de 300mm. El largo del traslape transversal, será determinada en función de la inclinación de la cubierta, de la pendiente.

Para otorgar al traslape una mayor vida a los agentes atmosféricos es recomendable interponer entre las láminas, aguas abajo y al grupo de fijación, una o dos tiras de sellador.




17. De la misma manera se continúa con los siguientes paneles.

### 18.1.5 Paredes

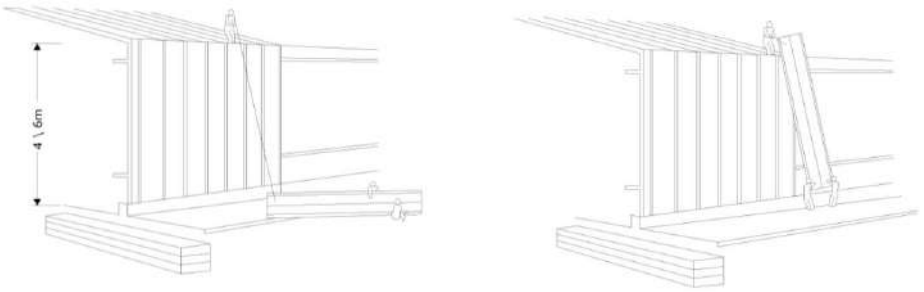
**Preliminares**

a. Controlar que el almacenamiento haya sido efectuado correctamente.
b. Controlar que la estructura sea posicionada según el proyecto y que no presente defectos de planaridad.
c. Desplazar los paquetes de paneles en proximidad a los puntos de empleo.
d. Preparar un andamiaje fijo o móvil, según la altura a la cual se va a operar, a la distancia de 30/40 cm del filo externo de la estructura de soporte respetando las normas de seguridad en el trabajo.

**Levantamiento en sitio**

Los paneles tienen que ser elevados con la máxima atención evitando arruinar la superficie de los mismos. Los métodos para efectuar el levantamiento varían en función del largo de los paneles y de la altura a donde tengan que ser movidos para el arranque.

En el caso de una pared con salida con una altura máxima de 1.50mts del plan de arranque y paneles de largo entre los 4 y 6mts, el levantamiento se puede ejecutar simplemente a mano o con el auxilio de una soga.




En los casos en que los paneles deban ser levantados a una altura dónde no es posible operar desde tierra, se aconseja el tiro en alto a través de polea o con grúa con el auxilio de un cable provisto de dos soportes que se utilizan, uno en la parte inferior del panel y el otro con detención provista de mango corredizo, que se coloca en la parte superior del panel. Un anillo de seguridad con mosquetón y una cuerda guía completan el dispositivo de levantamiento.

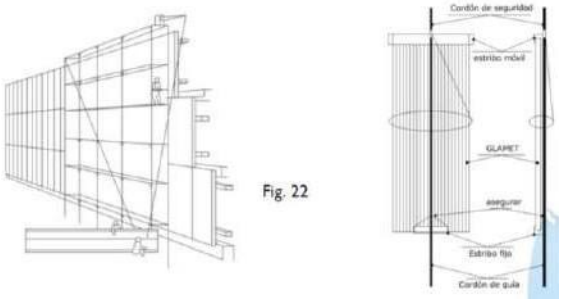



Fig. 22

La unidad de medida será metro cuadrado (M2) recibido a satisfacción por la Interventoría y/ o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

**18.2 Suministro e instalación de mampara cubierta, inyectado en línea continua con poliuretano expandido de alta densidad 38kg/m3, cara externa en calibre 24 e interna en calibre 24 en aluminio prepintado color blanco. ancho útil 1 m, espesor 10mm, espuma PUR-libre de HCFC para protección del medio ambiente, ASTM E84, transitable o similar. incluye accesorios de remate y fijaciones (tornillería, sellos y ensamble lateral que garantice la hermeticidad del sistema) y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye transporte**
Mismas especificaciones técnicas que el ITEM 18.1.

**19. APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS (N/A)**

**20. VIDRIOS Y ESPEJOS (N/A)**

**21. CERRADURAS (N/A)**

**22. OBRAS GENERALES (N/A)**

## 23. URBANISMO (N/A)

## 24. ASEO GENERAL

### 24.1 Aseo general interior y exterior.

Para dejar la obra totalmente limpia, el Contratista deberá tener en cuenta el retiro de escombros y residuos de materiales sobrantes o retales de madera, arena, gravilla, ladrillo, baldosín, etc., que hayan quedado en interiores o exteriores dejando los ambientes perfectamente barridos.

Se especifica que todos los pisos en cualquiera de los materiales utilizados tanto en el interior como en el exterior deberán ser limpiados, desinfectados, desmanchados.

Así mismo los muros, cubiertas, cielos rasos, carpintería de madera, aparatos sanitarios y de redes especiales y otros no especificados. El contratista se compromete a mantener en perfecto orden y aseo la obra durante todo el tiempo.

Concluidas las obras, el contratista será responsable de entregarlas en perfecto estado de limpieza y aseo, debidamente barrida y con los pisos correctamente lavados y desinfectados. Los vidrios deberán limpiarse y los aparatos sanitarios desinfectarse.

La unidad de medida será metro cuadrado (M2) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

### 24.2 Retiro de sobrantes fuera de la unidad

Durante la obra y una vez concluidas todas las labores de construcción, el contratista será responsable del retiro de todos aquellos escombros y residuos de materiales sobrantes tales como arena, gravilla, ladrillo, baldosín, etc., que hayan quedado en interiores o exteriores. Los sobrantes serán evacuados fuera de los predios de la Unidad y depositados donde no ocasionen daños a terceros.

Los sobrantes serán evacuados y depositados donde no ocasionen daños a terceros en un lugar debidamente autorizado por las autoridades ambientales de la región.

El contratista debe prever el ejercicio de esta actividad durante todo el tiempo que dure la obra, con el fin de mantener en orden la zona de trabajo.

La unidad de medida será metro cubico (M3) recibido a satisfacción por la Interventoría y/o supervisor del contrato. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades, materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, mano de obra calificada, transportes, pruebas, ensayos de laboratorio, elementos de seguridad industrial y salud ocupacional y cualquier otro elemento o actividad exigida por la Supervisión que a su concepto sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

**TC. TURIZO BELTRÁN JUAN CARLOS**
Gerente de Proyecto

**MY. FERREIRA RODRÍGUEZ YEZID**
Arquitecto

**MY. MESA MESA ANGEL FABIAN**
Ingeniero Civil

**TE. GONZALEZ AGUIRRE GERMÁN ANDRÉS**
Ingeniero Electricista

**CO. JHON JAIRO DIAZ LUNA**
Ingeniero Civil Especialista en Recursos Hidráulicos

***Nota: las presentes firmas corresponden única y exclusivamente a las especificaciones técnicas para la "OBRA PÚBLICA PARA EL MANTENIMIENTO MAYOR DEL HANGAR FASE I DE LA BASE AÉREA "TC BENJAMÍN MÉNDEZ REY" UBICADA EN SAN ANDRÉS ISLAS"***

***Nombre del Proponente: CONSTRUCCIONES HVG GROUP SAS***
***Nombre del Representante Legal: NELSON HERNANDO VARGAS GONZALEZ***
***C. C. No. 1.039.451.924 de SABANETA***
***Dirección de correo: CALLE 26 No. 0-56 BARRIO SAN RAFAELCorreo electrónico:***
***licitaciones.hvg@gmail.com***
***Ciudad: CUCUTA***

**NELSON HERNANDO VARGAS GONZALEZ**
**CC.1.039.451.924**
**R/L. CONSTRUCCIONES HVG GROUP SAS**
**Email- licitaciones.hvg@gmail.com**