FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA PÚBLICA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA AERONÀUTICA DEL COMANDO AÈREO DE COMBATE No. 3

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Febrero de 2026

GENERALIDADES

A. IDENTIFICACIÓN

Las siguientes especificaciones están relacionadas y corresponden con las CONDICIONES MÍNIMAS de la “OBRA PÚBLICA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA AERONÀUTICA DEL COMANDO AÈREO DE COMBATE No. 3”.

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.

Nota 1: Los planos con las especificaciones técnicas, cantidades de obra y el presupuesto se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o en el presupuesto o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.

Nota 2: Las siguientes especificaciones son 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 Aeroespacial Colombiana, con la normatividad vigente y con los precios del mercado, ajustándose al presupuesto disponible y cumpliendo con el objeto contractual previsto.

B. PLANOS Y DOCUMENTOS

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

- Planos que se anexan a estas especificaciones.
- Estas especificaciones.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- Reglamento técnico de Agua y Saneamiento (RAS 2000).
- 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.
- Código Colombiano de Fontanería.
- Norma ICONTEC 539.
- Norma ICONTEC 382.
- Norma ICONTEC 813.
- Norma ICONTEC 1062.
- Norma ICONTEC 1087.
- Norma ICONTEC 1339.
- Norma ICONTEC 1500.
- Norma ICONTEC 1748.
- Norma ICONTEC 2050.
- Norma ICONTEC 2697.
- Norma ICONTEC 6047.
- Norma ICONTEC 6320.
- Norma ICONTEC 6321.
- Normas del Operador de Red Local.
- Normas de Construcción de CODENSA.
- Agua potable.
- Manual de instalación del fabricante de Equipos Eléctricos y Electrónicos.

C. PLANOS

Los planos, especificaciones y A.P.U's se complementan mutuamente, de forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones y A.P.U's o viceversa, se asimilarán como especificado en cualquiera de los casos.

La Fuerza Aeroespacial Colombiana – Dirección de Infraestructura, durante la etapa de ejecución se reserva el derecho de aumentar o disminuir las cantidades de obra y/o modificar las especificaciones, con el fin de ajustarlas de acuerdo con:

- Las condiciones que se identifiquen en el sitio de la obra y que no hayan sido posibles prever durante la etapa de planeación, para el hangar Sur y el hangar SR560, conforme al alcance de la ficha EBI y la actividad de inversión aprobada.
- La disponibilidad presupuestal existente.

D. CONDICIONES DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todas las especificaciones técnicas suministradas se complementan con lo indicado en los planos y/o diagramas y/o 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.

Cambio de especificaciones
NOTA IMPORTANTE: Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por los estructuradores, 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 y a un costo equivalente**, 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 Aeroespacial 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 Interventor y/o 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.

E. 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 para iniciar los trabajos y en especial para la presentación de la oferta de las actividades que necesitan utilizar materiales como arenas y agregados propios de la región, el contratista deberá realizar las inspecciones y coordinaciones necesarias de los mismos, para que en la presentación de su oferta se contemple 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.

En la propuesta se deberán incluir los costos de transporte de materiales para garantizar que el plazo de las obras cumpla lo pactado en el Contrato de Obra.

En caso de que, a juicio del Proponente, la información anterior sea insuficiente para su propuesta, debe a su propio costo y riesgo hacer las investigaciones complementarias que sean convenientes para la correcta presentación de la oferta.

F. 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 Interventoría y/o Supervisión de obra está autorizada para rechazar cualquier material o elemento que presente mala calidad, o que no se encuentre de acuerdo con los requisitos exigidos por la entidad. Igualmente podrá rechazar obra ya ejecutada que no cumpla con las condiciones indicadas en las especificaciones técnicas o que no esté realizada correctamente, sin que esto genere sobrecostos a la entidad y demoras en la ejecución del contrato.

Cualquier gasto de ensayos y pruebas de laboratorio, permisos u otro que genere una vez contratada la ejecución de la obra y/o dotación y/o equipos, correrán por cuenta del contratista.

El contratista deberá 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 los trabajos.

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.

Para la ejecución de actividades que involucren el uso de resinas epóxicas, morteros poliméricos, adhesivos estructurales o recubrimientos especializados, la manipulación, dosificación, mezcla y aplicación deberán ser realizadas exclusivamente por personal certificado o previamente capacitado por el proveedor del producto, esto a efectos de brindar garantía de calidad.

El contratista deberá presentar los soportes de capacitación y certificación del personal aplicador antes del inicio de los trabajos. Ninguna actividad que involucre productos epóxicos como la debida intervención de los pisos de los hangares no será recibida sin el cumplimiento de esta condición.

El contratista debe prever todas las medidas de seguridad necesarias tanto para el personal de obreros comprometidos en la construcción, como para los transeúntes del sector. Deberá colocar cintas de prevención, avisos de seguridad, dotación personal según lo normatizado para las actividades desarrolladas en el proceso constructivo, etc. Cualquier accidente comprometido con la construcción del proyecto será responsabilidad del contratista.

Fuentes de materiales de construcción

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 la inspección de los mismos, con el fin de prever y contemplar en su propuesta lo relacionado con la infraestructura necesaria para la explotación bajo todas las normas técnicas y seguridad que existen para

el efecto, así como la forma como se solucionará el transporte, explotación y demás datos técnicos que se consideren de importancia para ejecutar la obra.

En la propuesta se deberán incluir los costos de transporte de materiales para garantizar que el plazo de las obras cumpla lo pactado en el Contrato de Obra.

En caso de que, a juicio del Proponente, la información anterior sea insuficiente para su propuesta, debe a su propio costo y riesgo hacer las investigaciones complementarias que sean convenientes para la correcta presentación de la oferta.

G. NORMAS

- 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.

- 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 Aeroespacial Colombiana, con la normatividad vigente y con los precios del mercado, ajustándose al presupuesto disponible y cumpliendo con el objeto contractual previsto.

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

- Todas las relacionadas y aplicables al proyecto para la OBRA PÚBLICA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA AERONÀUTICA DEL COMANDO AÈREO DE COMBATE No. 3.

- Las demás que apliquen.

NORMAS GENERALES

- Cualquier modificación en los diseños y/o especificaciones y/o aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno de la Interventoría y/o Supervisión de obra y la autorización de la 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 Dirección de Infraestructura.

- 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.

- Los planos, NTC, NSR-10 y las presentes especificaciones se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, NTC y NSR-10, pero no las especificaciones o viceversa se asumirá como especificado en uno y otro caso.

- El tránsito de vehículos y equipo necesario para la obra dentro de la Unidad Militar deberá regirse por las normas que imponga la Unidad Militar y cualquier violación será responsabilidad única y exclusiva del contratista.

- En su propuesta deberá entregar un cuadernillo con las especificaciones particulares que seguirá la construcción de la obra según los materiales, equipo y personal que utilizará.

- En el sitio deberá permanecer un Arquitecto o Ingeniero Civil como residente y SISOMA debidamente matriculados y con la experiencia de obras similares, lo cual acreditará ante la Interventoría y/o Supervisión.

- 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 las instalaciones intervenidas, de acuerdo a lo especificado en planos record.

- 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.

- El contratista deberá prever la vigilancia de la obra durante el tiempo de ejecución de esta, considerando para ello todos los costos que se generen.

- 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.

- 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.

H. 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, presupuesto y formato de la oferta económica, así:

- Metro cúbico M3
- Metro cuadrado M2
- Metro lineal ML - MI
- Unidad UN - Un - UND
- Kilogramo KG - Kg

Toda forma y medida de pago en cada ítem se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios incluyendo el suministro de la totalidad de materiales, desperdicios, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y todos los elementos necesarios 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 para la firma 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, en el cual se debe indicar la marca, modelo y/o referencia según el catálogo del fabricante que igualmente anexará. Con respecto a las herramientas y equipos, transporte y mano de obra el proponente deberá anexar la tabla de rendimientos utilizada y describir la composición de las cuadrillas (hora /cuadrilla), herramientas y equipos utilizados.

Los ítems no incurrirán en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

I. FOTO REFERENCIAL

Dentro de las presentes especificaciones, en cada uno de los ítems a contratar se incluyen fotografías de referencia. Como su nombre lo indica, estas imágenes ilustran las actividades que deben ejecutarse en el marco del contrato; sin embargo, no corresponden de manera exacta a las instalaciones que serán objeto de intervención. En consecuencia, deben considerarse únicamente como material ilustrativo de la actividad a desarrollar.

J. NO CONFORMIDAD DE TRABAJOS REALIZADOS

En caso de no conformidad de los trabajos realizados durante la ejecución o terminación de las obras de cada ítem, con referencia a estas especificaciones, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

K. 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.

L. VARIOS

- El Contratista 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. En el sitio deberá permanecer un Arquitecto o Ingeniero Civil como residente y SISOMA debidamente matriculados y con la experiencia de obras similares, lo cual acreditará ante la Interventoría y/o Supervisión.

- 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.

- 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, dotación personal según lo normatizado para las actividades desarrolladas en el proceso constructivo, 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.

  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 cada ítem de la obra para su correcto funcionamiento.

- 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 ejecución del contrato, y por ende el presupuesto final. Todas las

referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos son exclusivamente una guía elaborada por los estructuradores, 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.

M. 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 de la Interventoría y/o Supervisión del Contrato.

El Contratista debe suministrar a su costa todos los accesorios mostrados y no mostrados en los planos, cuando no se especifique por separado en los formularios oficiales.

N. MATERIALES

a. Cemento.

El cemento que se usará 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.

b. 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.

c. 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.

d. 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 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.

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

f. 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 de la Interventoría y/o Supervisión del Contrato, con base en ensayos de laboratorio. El suministro o incorporación de aditivos usados por el Contratista en su provecho, será suyo.

O. CLASES DE CONCRETOS

a. 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.

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

c. 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.

d. 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.

e. 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 limpiarán completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

f. 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.

g. 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 de la 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.

1. PRELIMINARES

1.1 REMOCIÓN (DEMOLICIÓN) DE ACABADO DE PISO Y PAREDES, INCLUYE RETIRO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en la remoción o demolición de los acabados de piso y pared existentes en el sitio de ejecución de la obra que se indican en planos del área a adecuar, así como el retiro de material sobrante (enchape, afinado, cemento, concreto, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo. así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que se conserven; taponar o sellar las salidas o redes hidráulicas, eléctricas, de gas, o de desagüe que se encuentren, evitando así fugas o instalaciones eléctricas energizadas que puedan representar peligros para el personal y la obra.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:





1.2 DESMONTE DE CUBIERTA, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el retiro de la cubierta en canaleta 90 en asbesto cemento a una altura promedio de 5m del nivel del piso, así como el retiro de material sobrante (teja, canaleta, laminas, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo, como es un trabajo en altura se deben cumplir con las normas pertinentes, así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que puedan representar peligros para el personal y la obra, todo el material retirado deberá ir a un lugar o sitio autorizado por las entidades del estado para el manejo de las mismas.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:







1.3 DESMONTE DE PUERTAS INCLUYE EL MARCO Y TAPA LUCES, INCLUYE RETIRO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el retiro de puertas incluyendo el marco para lo cual es importante realizar con personal calificado que no altere la mampostería de manera drástica y realice de manera técnica el retiro o demolición del material sin afectar el entorno donde se encuentra instalado, el material retirado y que se encuentre en buen estado deberá ser entregado mediante inventario al escuadrón de instalaciones del grupo de apoyo encargado del mantenimiento para determinar su posible uso en otro sitio o su retiro fuera de la UMA.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:





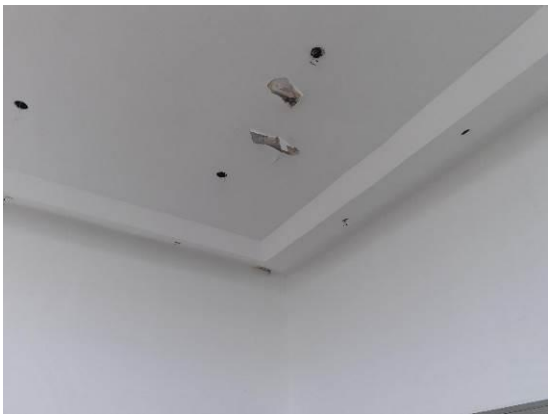
1.4 DESMONTE DE CIELO RASO, INCLUYE DESMONTE DE ESTRUCTURA Y RETIRO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el retiro del cielo raso existente en Dry Wall/en PVC/en pañete con malla/madera, así como el retiro de material sobrante (madera, pvc, lamina, enchapes, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo. Así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que puedan representar peligros para el personal y la obra, todo el material retirado deberá ir a un lugar o sitio autorizado por las entidades del estado para el manejo de las mismas.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra

Foto referencial:





1.5 DESMONTE DE APARATOS SANITARIOS, DIVISIONES DE DUCHAS Y SANITARIOS, INCLUYE RETIRO.

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el retiro de aparatos sanitarios (sanitario-lavamanos-duchas y división-orinales-lavaderos etc.) para lo cual es importante realizar con personal calificado que selle tuberías existentes, salidas, aislé puntos eléctricos y realice de manera técnica el retiro o demolición del material sin afectar el entorno donde se encuentra instalado el material retirado y que se encuentre en buen estado deberá ser entregado mediante inventario al escuadrón de instalaciones o sección de grupo de apoyo encargados del mantenimiento para determinar su posible uso en otro sitio o su retiro fuera de la UMA.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:




1.6 DEMOLICIÓN DE MUROS EN BLOQUE / LADRILLO / DRY WALL, INCLUYE RETIRO DEL MATERIAL.

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en la demolición y remoción de los muros existentes en mampostería de arcilla, lamina de drywall, superboard o madera que se indican en planos del área a adecuar, así como el retiro de material sobrante (bloques, ladrillos, laminas, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo. así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que se conserven; taponar o sellar las salidas o redes hidráulicas, eléctricas, de gas, o de desagüe que se encuentren, evitando así fugas o instalaciones eléctricas energizadas que puedan representar peligros para el personal y la obra

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:




1.7 DESMONTE DE PUERTA DE HANGAR INCLUYE RETIRO DE ANGULOS DE LA PLACA DE CONCRETO Y DEMAS ELEMENTOS DE LA MISMA.

Descripción, proceso y materiales:
La actividad consiste en el desmonte controlado de la puerta del hangar, incluyendo el retiro de ángulos, anclajes metálicos empotrados en la placa de concreto y demás elementos asociados a su instalación. El

procedimiento deberá ejecutarse de manera segura, garantizando la protección estructural del hangar, la integridad de los trabajadores y la conservación de los elementos que no se intervienen.

La actividad comprende:

- Mano de obra calificada para labores de desmonte, corte y retiro de elementos metálicos y puertas de gran formato.
- Uso de herramientas, equipos y accesorios adecuados (esmeriladoras, taladros, extractores, equipos de izaje, sistemas de amarre y andamios, entre otros).
- Colocación de apuntalamientos o soportes temporales, cuando sea necesario, para evitar deformaciones o colapsos parciales durante el proceso de desmonte.
- Retiro de pernos, soldaduras o fijaciones de manera controlada.
- Recolección, clasificación y disposición adecuada del material desmontado (metálico, concreto o mixto), de acuerdo con las normativas ambientales vigentes.
- Aseo y limpieza del área intervenida una vez finalizada la actividad.

Especificaciones técnicas:

- La labor deberá realizarse bajo estrictas normas de seguridad industrial, garantizando el uso de EPP adecuados (arneses, cascos, gafas de seguridad, guantes y botas, entre otros).
- El retiro de la puerta y sus componentes debe hacerse sin afectar elementos estructurales del hangar.
- Los ángulos y fijaciones metálicas deberán ser retirados completamente de la placa de concreto sin ocasionar daños mayores a la superficie existente.
- Los cortes en los elementos metálicos se realizarán con herramientas apropiadas y bajo la supervisión del encargado de seguridad de la obra.
- El contratista deberá garantizar la integridad física y estructural de las áreas aledañas no incluidas en el desmonte.
- Los residuos metálicos deberán recolectarse y entregarse a disposición final conforme a reglamentación ambiental.

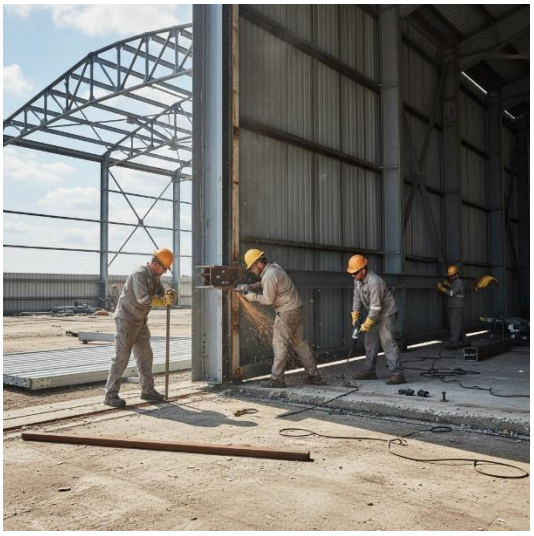
Condiciones de aceptación:

- La puerta del hangar, los ángulos metálicos de la placa de concreto y demás componentes deberán quedar totalmente desmontados y retirados.
- La superficie de concreto deberá quedar libre de fijaciones metálicas sobresalientes, cortes irregulares y residuos de material.
- No se aceptarán daños al concreto o a la estructura principal.
- El área deberá entregarse limpia, despejada y lista para una nueva intervención o instalación.

Observaciones:

- El contratista es responsable de la seguridad en el área de trabajo, de la protección de las instalaciones colindantes y de la correcta disposición final de los elementos desmontados.
- Toda la actividad deberá realizarse bajo supervisión de la FAC o de la interventoría, dejando registro fotográfico y anotaciones en el libro de obra.

Foto referencial:



1.8 DESMONTE VENTANAS, INCLUYE RETIRO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el retiro de ventanas incluyendo el marco y vidrio para lo cual es importante realizar con personal calificado que no altere la mampostería de manera drástica y realice de manera técnica el retiro o demolición del material sin afectar el entorno donde se encuentra instalado, el material retirado y que se encuentre en buen estado deberá ser entregado mediante inventario al escuadrón de instalaciones del grupo de apoyo encargado del mantenimiento para determinar su posible uso en otro sitio o su retiro fuera de la UMA.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:



1.9 DESMONTE TUBERIA SANITARIA DE 2” A 6”

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem se refiere al desmonte bajantes de agua lluvia, tubería PVCS que se requiera retirar para la ejecución de la nueva tubería y el retiro de escombros resultantes previamente indicadas en los planos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría y/o supervisor.

Comprende la separación de las tuberías y de toda estructura, superficie y/o equipos a la cual se encuentre sujeta, anclada y/o conectada. La ejecución debe ser realizada por personal que tenga curso en alturas y todas las herramientas y medidas de seguridad necesarias para la ejecución de este ítem tales como equipos de corte, andamios, eslingas, arnés de control caída, etc.

Para la ejecución del ítem, el contratista debe tener en cuenta:

- Ubicar las tuberías.
- Retirar los tubos de las tuberías cortándolos con segueta.
- Retirar las uniones e instalación totales de tubería.

Materiales:
- Herramienta menor

1.10 DESMONTE TUBERIA HIDRÀULICA DE ½" A 2”

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem hace referencia al desmonte de tubería PVC, galvanizada y o manguera que se requiera retirar para la ejecución de las obras de acuerdo con lo indicado en planos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría o supervisión, y el retiro de escombros resultantes.

El desmonte abarca la separación total de las tuberías y de cualquier estructura, superficie o equipo al cual se encuentren ancladas, sujetas, conectadas o embebidas.

Durante la ejecución del ítem, el contratista deberá considerar las siguientes actividades mínimas:

- Localizar las tuberías a desmontar conforme a los planos o indicaciones de la interventoría.
- Cortar los tramos sobrantes o deteriorados utilizando segueta o herramienta adecuada.
- Desconectar y desmontar completamente las uniones y tramos de tubería.
- Sellar con mortero las derivaciones o puntos de conexión retirados.
- Recolectar, acopiar y retirar los escombros resultantes, los cuales deberán ser dispuestos en sitio autorizado y entregados a satisfacción de la interventoría o supervisión.

Materiales:
- Herramienta menor

1.11 DESMONTE DE BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC 4” A 8”

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem se refiere al desmonte bajantes de agua lluvia, tubería PVCS que se requiera retirar para la ejecución de la nueva tubería y el retiro de escombros resultantes previamente indicadas en los planos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría y/o supervisor.

Comprende la separación de las tuberías y de toda estructura, superficie y/o equipos a la cual se encuentre sujeta, anclada y/o conectada. La ejecución debe ser realizada por personal que tenga curso en alturas y todas las herramientas y medidas de seguridad necesarias para la ejecución de este ítem tales como equipos de corte, andamios, eslingas, arnés de control caída, etc.

Para la ejecución del ítem, el contratista debe tener en cuenta:

- Ubicar las tuberías.
- Retirar los tubos de las tuberías cortándolos con segueta.
- Retirar las uniones e instalación totales de tubería.

Materiales:
- Andamio certificado
- Herramienta menor

1.12 REGATA DE 2” EN MURO INCLUYE MORTERO PARA REPARACIÒN Y RETIRO DE SOBRANTES

Descripción, proceso y materiales:
Mano de obra para la elaboración de las regatas necesarias para la tubería hidráulica o sanitaria del proyecto.

a. Consultar proyecto de instalaciones sanitarias.
b. Verificar niveles.
c. Trazar la regata.
d. Realizar la regata con la herramienta adecuada para este trabajo (puntero, maceta, pulidora)
e. Instalación de la tubería.
f. Resane de la regata con el mismo material que se extrajo.
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.

La medida se tomará sobre el eje de tubería instalada. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato metro lineal (ML), debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la supervisión o interventoría.

La regata corresponde a tramos cortos de tubería PVC para la instalación de tuberías de ventilación en muro.

Materiales:
- Sika-1 aditivo impermeabilizante para morteros
- Agua
- Arena de peña
- Cemento gris
- Herramienta menor

1.13 REGATA PARA INSTALACIÒN DE TUBERIA DE Ø 2" A Ø 8” INCLUYE RESANE, MORTERO PARA REPARACIÒN Y RETIRO DE SOBRANTES

Descripción, proceso y materiales:
Mano de obra para la elaboración de las regatas necesarias para la tubería hidráulica o sanitaria del proyecto.

a. Consultar proyecto de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
b. Verificar niveles.
c. Trazar la regata.
d. Realizar la regata con la herramienta adecuada para este trabajo (puntero, maceta, pulidora)
e. Instalación de la tubería sobre una cama de cimentación de 10 cm mínimo.
f. Resane de la regata con el mismo material que se extrajo.
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.

La medida se tomará sobre el eje de tubería instalada. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato metro lineal (ML), debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

La regata corresponde a tramos cortos de tubería PVC de las bajantes de agua lluvia que conectan a las cajas existentes de agua lluvia.

Materiales:
- Aditivo impermeabilizante para morteros
- Agua
- Arena de peña
- Cemento gris
- Herramienta menor

1.14 DESMONTE CANAL AGUAS LLUVIAS EN LÀMINA GALVANIZADA

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem comprende los trabajos necesarios para desmontar y retirar de las zonas sometidas a la adecuación la totalidad de las canales existentes y todos los materiales que componen la canal en lámina galvanizada, accesorios galvanizados, etc., en los sitios que se indican en los planos de detalle que forman parte de estas especificaciones, en las cantidades especificadas, o de acuerdo con lo ordenado por la SUPERVISION.

Ejecución:
- Ubicar lugar de trabajo
- Asegurarse que las tejas y estructura de la cubierta ya estén retiradas.
- Retirar los puntos o tubos de desagües y soscos.
- Retirar o cortar los amarres que sostienen la canal.
- Halar la canal.

Tolerancia para aceptación:
El retiro de la canal debe ejecutarse con las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, se contempla todos los materiales necesarios para la ejecución de esta actividad, para los elementos de protecciones a los objetos u obras que se encuentren cercanos, adosados, pegados o unidos a estos que se pretendan dejar y no formen parte de las actividades de este contrato.

Los equipos requeridos para su ejecución, el personal idóneo y suficiente, y todos los elementos que puedan afectar en la ejecución completa para ser entregada a la SUPERVISION, la altura de desmonte de canal es de 9.5 metros lineales por lo cual se debe tener en cuenta las herramientas, equipos y elementos de seguridad para realizar esta actividad
Debe incluir el retiro de escombros y trasiegos necesarios para dejar totalmente limpia la obra.

Materiales:
- Andamio certificado
- Herramienta menor

1.15 DESMONTE, RETIRO Y TRANSPORTE A SITIO AUTORIZADO POR EL SUPERVISOR MEDIANTE ACTA DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL DEL HANGAR SUR (PROVISIONAL), LA CUAL INCLUYE MANIOBRA DE DESCONEXIÒN EN TRANSFORMADOR, RETIRO DE TUBERÌA, CABLEADO

Descripción, proceso y materiales:
Con cargo a este ítem el contratista hará el desmonte, retiro y transporte a sitio autorizado por el supervisor o la persona que haga sus veces mediante acta, de la acometida principal existente (provisional) que llega al tablero principal ubicado en el Hangar Sur del CACOM 3, para lo cual tendrá que des-energizar desde el transformador o sitio de donde venga la energía, quitar el cableado, borneras, ductería, curvas, uniones y todos los elementos que hagan parte del sistema de alimentación principal.

El presente ítem incluye todas las actividades necesarias para el desmonte, retiro, clasificación, almacenamiento temporal, embalaje, transporte y entrega controlada de los componentes eléctricos existentes en el área de intervención, como parte del proceso de adecuación, modernización o

reconfiguración del sistema eléctrico. Esto comprende, sin limitarse a: tableros eléctricos (de distribución, seccionales, de control u otros), cajas de paso o derivación, tuberías conduit tipo PVC, EMT (Electrical Metallic Tubing) e IMC (Intermediate Metal Conduit), cableado de fuerza, control y comunicaciones, salidas eléctricas, aparatos eléctricos (como tomacorrientes, interruptores, sensores, luminarias), y todos sus accesorios asociados.

Estas actividades deberán ser ejecutadas por personal técnico calificado y autorizado, bajo la supervisión de un profesional responsable en ingeniería eléctrica, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, la NTC 2050, el Código Eléctrico Colombiano y demás normas técnicas y de seguridad aplicables. Durante el proceso se deberán garantizar condiciones de trabajo seguras, aplicando procedimientos de aislamiento, bloqueo y señalización (LOTO – Lock Out Tag Out) según el protocolo interno de seguridad industrial.

Los elementos desmontados deben ser retirados cuidadosamente, preservando su integridad física y funcional en la medida de lo posible. Una vez desmontados, se deberán identificar y clasificar por tipo, uso y estado de conservación. Los materiales reutilizables deben embalarse adecuadamente y transportarse al lugar autorizado por el Grupo de Apoyo de la Unidad, quien debe recibirlos formalmente mediante acta de entrega, la cual incluirá: descripción de los elementos, cantidades, estado general, observaciones y firmas de los responsables. El lugar de almacenamiento o destino final de estos materiales será definido previamente por dicha dependencia, y el contratista deberá prever los medios logísticos y de transporte necesarios para el cumplimiento de esta entrega.

Adicionalmente, este ítem contempla la organización y redistribución de los circuitos eléctricos activos en la bandeja portacables proyectada, incluyendo el reencauchetado si es necesario, la correcta alineación de los conductores, el ordenamiento por tipo y fase, y su respectiva fijación mediante elementos normativos (presillas, separadores, canaletas, amarres dieléctricos, etc.). Se deberá realizar también el etiquetado y marcación de los conductores conforme a códigos de colores normalizados, y mantener la continuidad del servicio durante la ejecución cuando aplique. Esta labor busca evitar interferencias cruzadas, minimizar interferencias electromagnéticas y facilitar futuras intervenciones o mantenimientos.

El contratista deberá entregar planos “as built” actualizados con la configuración final de los circuitos organizados, así como registros fotográficos del antes y después de la intervención. Todo el material de desperdicio o que no sea reutilizable debe disponerse adecuadamente conforme a la normatividad ambiental vigente y protocolos internos de gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE).

1.16 DESMONTE, RETIRO Y TRANSPORTE A SITIO AUTORIZADO POR EL SUPERVISOR MEDIANTE ACTA, DE TODAS LAS SALIDAS ELÈCTRICAS (LUMINARIAS, TOMAS, INTERRUPTORES, CAJAS, TABLEROS, PROTECCIONES, TUBERÌA, CABLEADO, AIRES ACONDICIONADOS, ETC.) UBICADAS EN EL HANGAR SUR DE CACOM -3 (TALLERES, OFICINAS Y HANGAR), INCLUYE MANIOBRA DE DESENERGIZACIÒN, DESCONEXIÒN Y TRANSPORTE DE TODOS ESTOS ELEMENTOS A SITIO AUTORIZADO MEDIANTE ACTA

Descripción, proceso y materiales:
Con cargo a este ítem el contratista hará el desmonte, retiro y transporte a sitio autorizado por el supervisor o la persona que haga sus veces mediante acta, de todas las salidas eléctricas (luminarias, tomas, interruptores, cajas, tableros, protecciones, tubería, cableado, etc.) que se encuentran en las oficinas y talleres del Hangar Sur del CACOM 3, para lo cual deberá realizar todas las maniobras de des-energización necesarias para poder realizar esta actividad.

El presente ítem incluye todas las actividades necesarias para el desmonte, retiro, clasificación, almacenamiento temporal, embalaje, transporte y entrega controlada de los componentes eléctricos existentes en el área de intervención, como parte del proceso de adecuación, modernización o reconfiguración del sistema eléctrico. Esto comprende, sin limitarse a: tableros eléctricos (de distribución, seccionales, de control u otros), cajas de paso o derivación, tuberías conduit tipo PVC, EMT (Electrical Metallic Tubing) e IMC (Intermediate Metal Conduit), cableado de fuerza, control y comunicaciones, salidas

eléctricas, aparatos eléctricos (como tomacorrientes, interruptores, sensores, luminarias), y todos sus accesorios asociados.

Estas actividades deberán ser ejecutadas por personal técnico calificado y autorizado, bajo la supervisión de un profesional responsable en ingeniería eléctrica, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, la NTC 2050, el Código Eléctrico Colombiano y demás normas técnicas y de seguridad aplicables. Durante el proceso se deberán garantizar condiciones de trabajo seguras, aplicando procedimientos de aislamiento, bloqueo y señalización (LOTO – Lock Out Tag Out) según el protocolo interno de seguridad industrial.

Los elementos desmontados deben ser retirados cuidadosamente, preservando su integridad física y funcional en la medida de lo posible. Una vez desmontados, se deberán identificar y clasificar por tipo, uso y estado de conservación. Los materiales reutilizables deben embalarse adecuadamente y transportarse al lugar autorizado por el Grupo de Apoyo de la Unidad, quien debe recibirlos formalmente mediante acta de entrega, la cual incluirá: descripción de los elementos, cantidades, estado general, observaciones y firmas de los responsables. El lugar de almacenamiento o destino final de estos materiales será definido previamente por dicha dependencia, y el contratista deberá prever los medios logísticos y de transporte necesarios para el cumplimiento de esta entrega.

Adicionalmente, este ítem contempla la organización y redistribución de los circuitos eléctricos activos en la bandeja portacables proyectada, incluyendo el reencauchetado si es necesario, la correcta alineación de los conductores, el ordenamiento por tipo y fase, y su respectiva fijación mediante elementos normativos (presillas, separadores, canaletas, amarres dieléctricos, etc.). Se deberá realizar también el etiquetado y marcación de los conductores conforme a códigos de colores normalizados, y mantener la continuidad del servicio durante la ejecución cuando aplique. Esta labor busca evitar interferencias cruzadas, minimizar interferencias electromagnéticas y facilitar futuras intervenciones o mantenimientos.

El contratista deberá entregar planos “as built” actualizados con la configuración final de los circuitos organizados, así como registros fotográficos del antes y después de la intervención. Todo el material de desperdicio o que no sea reutilizable debe disponerse adecuadamente conforme a la normatividad ambiental vigente y protocolos internos de gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE).

1.17 DESMONTE DE PUENTE GRUA EXISTENTE Y DISPOSICIÒN FINAL DE EQUIPOS Y PERFILERIA DE ESTRUCTURA METÀLICA INCLUYE, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMAS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
La actividad comprende el desmonte, retiro, cargue, transporte y disposición final de los componentes estructurales metálicos y equipos correspondientes al puente grúa instalado en la estructura de cubierta del hangar. Se incluyen todas las labores de mano de obra, suministro de herramientas, equipos auxiliares, elementos de protección personal (EPP), materiales de apoyo, cortes, desensamble, izaje y cualquier otro recurso necesario para la correcta ejecución de la actividad. El pago se efectuará por kilogramo efectivamente desmontado y dispuesto, de acuerdo con las cantidades verificadas y aceptadas por la interventoría.

Dentro de los elementos a desmontar se encuentran la estructura metálica primaria y secundaria, conformada por vigas carrileras, perfiles estructurales tales como canales, ángulos, placas, rigidizadores, pernos de anclaje y ménsulas, así como el puente grúa con todos sus componentes: vigas principales y transversales, carros, motores, sistemas de izaje y desplazamiento. Igualmente, se incluye el retiro de accesorios y elementos de unión como pernos, platinas, soldaduras y el cableado eléctrico asociado al sistema.

Para la correcta ejecución de la actividad se requiere el uso de materiales y herramientas de apoyo como equipos de oxicorte, esmeriles, discos de corte y desbaste, llaves mecánicas, gatos hidráulicos, extractores, polipastos, grúa telescópica o pórtico auxiliar para izaje y descenso de piezas, andamios

certificados, plataformas elevadoras, líneas de vida, elementos de señalización, cuerdas, eslingas, grilletes, estrobos y aparejos certificados. Asimismo, se dispondrán contenedores, volquetas o camiones para el cargue, transporte y disposición de materiales desmontados.

Los equipos principales requeridos para la ejecución de la actividad incluyen grúa telescópica de capacidad acorde al peso máximo de la viga o equipo a desmontar, montacargas o manipuladores telescópicos, polipastos eléctricos o manuales, plataformas de elevación tipo manlift o tijera, así como vehículos de transporte para la disposición final de los elementos desmontados.

El procedimiento constructivo contempla inicialmente una fase de revisión preliminar y planeación, en la que se realizará un levantamiento de la estructura y equipos a desmontar, identificando pesos, dimensiones y puntos de apoyo. En esta etapa se elaborará el plan de izaje, se tramitarán los permisos de trabajo en altura y de corte, y se procederá a la señalización y aislamiento del área de intervención.

Posteriormente, se efectuará la desconexión y preparación, lo que implica la desenergización y retiro de los sistemas eléctricos asociados, así como el desmontaje de cableado, bandejas y accesorios. También se realizará la limpieza y preparación de las áreas de acceso para garantizar la seguridad en las maniobras.

El desmonte de los equipos se realizará de manera secuencial, iniciando con el retiro de los componentes electromecánicos como motores, carros, tambores y poleas, seguido del corte o retiro de pernos de anclaje y uniones atornilladas. Las vigas principales y secundarias serán desmontadas mediante maniobras de izaje y descenso controlado con grúa y aparejos, efectuando cortes en tramos manejables para su posterior cargue y transporte. Finalmente, se realizará la clasificación de materiales recuperables y no recuperables, su cargue y traslado hacia el sitio de disposición final autorizado o almacenamiento temporal según las instrucciones de la interventoría, y la limpieza general del área intervenida.

Las condiciones de ejecución estarán regidas por el cumplimiento estricto de la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo, incluyendo la Resolución 0312 de 2019, el Decreto 1072 de 2015 y las NTC relacionadas. Será obligatorio el uso de elementos de protección personal como arnés de seguridad, casco, gafas, guantes, botas de seguridad, protección auditiva y respiratoria de acuerdo con la actividad. Todas las maniobras de izaje deberán realizarse bajo un plan aprobado por personal competente y utilizando aparejos certificados.

1.18 DESMONTE DE BARRA EN ACERO LISO DE DIAMETRO 3/8” – 5/8” CORRESPONDIENTE A LOS VIENTOS DE CUBIERTA

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem comprende todas las actividades necesarias para el retiro o desmonte de las barras en acero liso de diámetros comprendidos entre 3/8” y 5/8”, correspondientes a los vientos de cubierta o elementos tensores estructurales. El proceso incluye la identificación, liberación y desmontaje controlado de las varillas y sus elementos de sujeción, como tuercas, pernos y arandelas, sin generar afectaciones en la estructura principal ni deformaciones en los componentes de cubierta.

La ejecución debe realizarse de forma segura, empleando métodos adecuados para evitar impactos o cortes bruscos que puedan comprometer la estabilidad del sistema. Se deberán aplicar las medidas establecidas en el programa de seguridad industrial y cumplir con la normativa de trabajo en alturas. Una vez retiradas las barras, se deberá proceder con la limpieza del área de intervención y el manejo responsable del material metálico desmontado.

Materiales:
Los materiales retirados corresponderán a barras de acero liso tipo A36, con diámetros entre 3/8” y 5/8”, previamente instaladas como tensores de cubierta. Los elementos metálicos asociados al sistema, como pernos, tuercas, arandelas y anclajes, deberán desmontarse junto con las varillas y conservarse en condiciones adecuadas para su disposición, reciclaje o reutilización, según lo determine la Interventoría.

Durante el proceso de retiro se deberán utilizar herramientas y equipos apropiados (llaves, cortadoras o equipos mecánicos livianos), garantizando que no se produzcan deformaciones ni daños en la estructura o en los elementos adyacentes.

1.19 RETIRO POR MEDIOS MECÁNICOS DEL RECUBRIMIENTO ACTUAL HASTA LOGRAR LA EXPOSICIÓN DEL CONCRETO, LOGRANDO UN PERFIL DE ANCLAJE SEGÚN NORMA ICRI GRADO MÍNIMO CPS- 3. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
La presente actividad comprende la remoción total del recubrimiento existente en las placas de concreto del piso del hangar, mediante métodos mecánicos que garanticen la obtención de un perfil de rugosidad ICRI CSP-3, indispensable para asegurar la adherencia de los morteros de reparación y los recubrimientos especificados en las etapas posteriores.

Incluye la protección de áreas aledañas, la recolección del material removido, el control de polvo generado y la limpieza final de la superficie.

Equipos y herramientas
Granalladora con abrasivo de acero controlado.
Compresor de aire con pistola de soplado.

Procedimiento de ejecución
Paso 1: Evaluar el estado del concreto

Antes de preparar la superficie, verifica:
- Que no haya presencia de humedad superficial (usa una prueba de humedad si es necesario).
- Que no existan contaminantes como aceite, grasa, pintura, selladores viejos, etc.

Importante: El concreto debe estar estructuralmente sano.

NOTA: Por precaución realizar una prueba en un área pequeña para confirmar que se alcanza el perfil CSP 3.

Paso 2: Preparar el área de trabajo

Delimita el área a tratar.
Protege superficies adyacentes que no deben ser afectadas.
Asegúrate de tener ventilación adecuada si se trabaja en interiores.

Paso 3: Ejecutar el tratamiento mecánico

✓ Granallado:
Usa una máquina con abrasivo de acero controlado.
Ajusta la velocidad y tipo de abrasivo para no sobrepasar el CSP 3.
Trabaja en pasadas uniformes.

Evitar:
Ácido muriático (por inconsistente).
Lijado mecánico suave (no alcanza CSP 3).

Paso 4: Limpieza final

Aspirar completamente el polvo suelto (no usar escobas).
Si es necesario, pasar aire comprimido seco.

No usar agua a presión que pueda humedecer la superficie.

Paso 5: Inspección previa a aplicación del recubrimiento

Verifica que no haya polvo, aceite, o humedad residual.
Realiza pruebas de adherencia si el sistema lo requiere.
Registra resultados del perfil y limpieza en el seguimiento y reporte de control de calidad.

Notas adicionales:
El tratamiento no debe pulir el concreto ni cerrarle los poros.
Una superficie correctamente preparada con CSP 3 tiene una textura similar a lija gruesa o piel de naranja rugosa.

1.20 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE, CON CHORRO DE AGUA A UNA PRESIÓN MÍNIMA DE 3500 PSI. INCLUYE APLICACIÓN DE DESENGRASANTE BIODEGRADABLE TIPO SIKAGUARD-719W O SIMILAR. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A ACABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
Su alcance corresponde a la eliminación de polvo, grasas y contaminantes adheridos a la superficie del concreto para garantizar adherencia de los sistemas de reparación. Incluye lavado general de la superficie del hangar y limpieza puntual con desengrasante.

Condiciones previas:
• Drenaje disponible para evacuación de agua.
• Acceso a energía y agua limpia.

Materiales:
• Sikaguard®-719W (desengrasante biodegradable).

Nota: La aplicación de estos productos deberá realizarse únicamente por personal capacitado y autorizado por la casa fabricante.

Procedimiento de ejecución
• Aplicación de producto desengrasante biodegradable SIKAGUARD 719W o similar

• Aplicar el producto sobre las áreas manchadas con una brocha o cepillo de cerda gruesa, o con una fumigadora o pistola de baja presión para obtener un chorro fino

• Deja actuar el producto durante unos pocos minutos para permitir que penetre y disuelva la suciedad.

• Para manchas más persistentes, repita el proceso aplicando una segunda capa si fuera necesario

• En superficies metálicas, seca completamente después de aplicar para prevenir corrosión.

• Lavado y limpieza final
Enjuagar cuidadosamente con agua limpia para retirar completamente el producto.
Limpia herramientas y equipos inmediatamente con agua después de su uso, mientras el producto aún está

Equipos y herramientas
• Hidrolavadora de alta presión (≥3500 psi).
• Escobillones, cepillos duros.
• Recipientes de aplicación y enjuague.

1.21 DEMOLICIÓN DE PLACAS MACIZAS E= 0,30, INCLUYE RETIRO

Descripción, proceso y materiales:
Una vez realizada la debida inspección de las placas en total deterioro debido a múltiples grietas o fractura del concreto se procede en la demolición y retiro losa, así como el retiro de material sobrante (concreto, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo.

Así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que se conserven; taponar o sellar las salidas o redes hidráulicas, eléctricas, de gas, o de desagüe que se encuentren, evitando así fugas o instalaciones eléctricas energizadas que puedan representar peligros para el personal y la obra, todo el material demolido deberá retirase a un lugar o sitio autorizado bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Condiciones previas:
• Identificación de redes y estructuras embebidas.
• Señalización del área.

Equipos:
• Martillos demoledores eléctricos o neumáticos.
• Cortadora de disco diamantado.

Procedimiento de ejecución:
1. Cortar perímetro con disco diamantado.
2. Retirar concreto en capas controladas.
3. Transportar residuos al sitio de acopio.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO CONSISTENTE, NO INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE EXCAVACIÓN

Descripción, proceso y materiales:
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 Interventoría haga durante el proceso de construcción. En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y por fuera 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 Interventoría ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.

c. 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.

d. 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.

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.
- Cargue, retiro y disposición final del material excavado.
- Excavaciones para instalar tuberías en una o varias líneas paralelas.

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.

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 Interventoría, 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 Interventoría/supervisión, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por sí solo no influirá en la clasificación del material.

Excavaciones para zanjas de alcantarillados y subdrenajes:

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 Interventoría.

a. Las excavaciones no deben llevarse más de 100 metros del punto en donde se haya instalado la tubería a menos que la Interventoría 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 Interventoría así lo autorice o exija.

b. 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 Interventoría, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será como sobre excavación.

c. En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, la Interventoría autorizará un ancho igual al diámetro exterior de las tuberías más dos (2) veces la dimensión del pisón utilizado para compactar el relleno lateral.

d. 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 Interventoría 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).

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 Interventoría 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 Interventoría, 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 Interventoría 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 Interventoría 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 Interventoría 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 Interventoría autorizará los entibados cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente por acta las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando la Interventoría considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos puedan reemplazarse por 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 Interventoría 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 Interventoría hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera que la no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades que sobrevengan 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.

2.2 RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN SELECCIONADO

Descripción, proceso y materiales:
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 Interventoría, será producto de las demás labores constructivas ejecutadas en el parque, por lo que no habrá suministro.

Este material deberá ser seleccionado de 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 Interventoría 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:

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 Interventoría.

Ejecución: El material aceptado previamente por la Interventoría 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 simétricamente a 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 Interventoría 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.

c. 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 Interventoría se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, 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 Interventoría, 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.

Materiales:
- Vibrocompactador canguro
- Herramienta menor

2.3 CIMENTACION Y ATRAQUE DE TUBERIA

Descripción, proceso y materiales:
Las tuberías PVC indicadas en los planos, se cimentarán y atracarán hasta 0.10 metros por encima de lomo de tubo, con arena de río, con tamaño máximo de 3/8" y porcentaje pasa tamiz No. 200 de máximo 5%.

Las tuberías indicadas en los planos se cimentarán y atracarán hasta 0.10 metros por encima de lomo de tubo, con triturado fino no gradado, con tamaños entre 1/4" y 3/4".

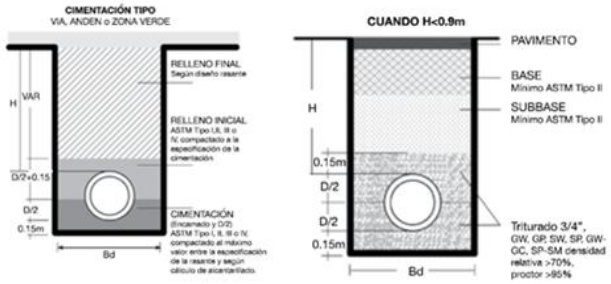
Las zanjas se rellenarán colocando encima de los materiales de atraque y hasta nivel de superficie, material de excavación seleccionado, con tamaño máximo de 4", compactado en capas con espesor compactado no mayor a 0.15 metros y una densidad de mínimo 90% del P.M.

Se deberá hacer un control de densidad por los menos cada 10 metros de longitud de tubo y por cada dos capas, a cargo del Contratista.

El material para el atraque de la tubería puede ser la comúnmente llamada arena de río que pase por un tamiz No. 4 entre el 95 y 100% y por un tamiz No. 200 menos del 10% o materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El tamaño máximo del material de recebo no deberá exceder de cinco (5) centímetros, así como el contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10.

El material utilizado para el atraque se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.



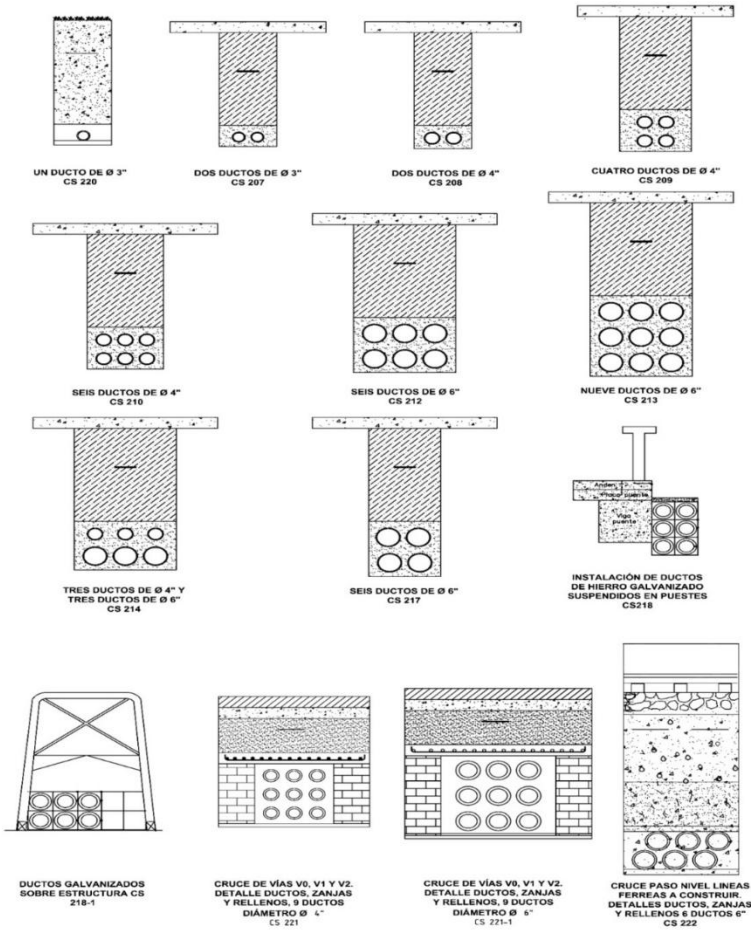
Materiales:
- Arena de peña
- Agua
- Vibro compactador gasolina-Diesel rana
- Herramienta menor

2.4 EXCAVACIÒN, RELLENO Y COMPACTACIÒN DE ANDÈN DE CONCRETO, NORMA CODENSA CS203 Y CS 207 MEDIDAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÈCNICAS, INCLUYE RELLENO CON EL MISMO MATERIAL DE LA EXCAVACIÒN Y RECUPERACIÒN DEL ANDEN EN CONCRETO

Descripción, proceso y materiales:
Para las excavaciones y rellenos se considerará lo establecido en las Normas ENEL CODENSA CS 207, CS 208 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.). Ver Norma CS-203.

El ancho de las zanjas donde se instalan ductos debe estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en las Normas CS 207, CS 208 y CS 209.

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. Ver Normas CS 207, CS 208 y CS 209.



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 Norma 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 o 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.

En los circuitos de media tensión 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.

Recuperación Zonas Afectadas:

Las zonas verdes que se afecten con la obra se podrán rellenar con el mismo material procedente de la excavación, seleccionándolo. Sobre este se colocará una capa de 10 cm de tierra negra y sobre este se colocará el césped debidamente podado y cortado.

Para las zonas duras se debe realizar la reparación del andén o de la vía intervenida, dejándola con un acabado similar al que tenía anteriormente a su intervención.

Calzada en asfalto:

Por encima del nivel superior de la ductería y hasta el nivel inferior de la base granular tipo BG-2 o B- 0600, se debe colocar una sub-base granular tipo SBG- 4.

El relleno superior de las canalizaciones efectuadas en vías vehiculares, se debe hacer con base granular tipo BG- 2 o B- 0600 de 0.40 m de espesor.

El pavimento asfáltico para todas las vías será de espesor igual al encontrado en el sitio de la obra, pero nunca podría ser inferior a 15 cm de espesor, compuesto de base asfáltica tipo MCD-1 con espesor de 10 cm y la rodadura asfáltica tipo MCD-3 con espesor de 5 cm. La mezcla debe llegar a la obra para ser extendida a una temperatura no inferior de 125°C y ser compactada a una temperatura adecuada.

Relleno clasificado BG- 2:
Relleno clasificado BG- 2, deberá estar libre de terrones de arcilla, material orgánico, basuras, escombros u otros elementos objetables.

- El desgaste del material determinado mediante la Máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al 45%
- La fracción del material de relleno clasificado tipo BG- 2 deberá presentar un límite liquido menor del 25% y un índice de plasticidad menor de 3%

Compactación:
El material se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.15 m de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo del 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Relleno base granular tipo B-0600:
La base granular B-600 deberá estar libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.

El desgaste del material determinado mediante la Máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al 45% El agregado triturado no deberá mostrar señales de desintegración ni pérdida mayor de 12% o de 18%, al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en el sulfato de Sodio o Magnesio, respectivamente.

Compactación:
El material se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.15 m de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo del 98% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Sub base granular SBG- 4:
Características físicas:
Relleno clasificado SBG- 4, deberá estar libre de terrones de arcilla, material orgánico, basuras, escombros u otros elementos objetables.

El desgaste del material determinado mediante la Máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al 50% El contenido de la materia orgánica debe ser inferior al dos por ciento 2%

La fracción del material de relleno clasificado tipo SBG-4 deberá presentar un límite liquido menor del 25% y un índice de plasticidad menor de 6%

Compactación:
El material se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.20 m de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo de 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor modificado.

3. CIMENTACIÓN

No Aplica este capitulo

4. ESTRUCTURA

4.1 ESTRUCTURA METALICA

4.1.1 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 1 L 1" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.2 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 1 L 1 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.3 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 1 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA,

HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.4 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 2 L 1 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.5 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 1 L 2 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.6 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 2 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.7 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 2 L 2 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.8 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 1 L 4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.9 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 2 L 3" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.10 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 2 L 4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.11 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES

METALICOS +- PERFIL 2 L 5" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.12 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 4 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.13 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 2 L 6" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.14 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- TEMPLETE DE 5/8 TODO SU PERIMETRO, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.15 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL 1 Z 4X8X4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.16 LAVADO CON AGUA A PRESIÓN DE PERFILERIA METALICA ESTRUCTRUAL Y ELEMENTOS QUE LA COMPONEN Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP11 y SSPC-SP1 SEGÚN LA STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PERFILES METALICOS +- PERFIL C 220x80x20 TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
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:

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

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 o similar.

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.

Materiales:
Agua presurizada (chorro de agua a alta presión, <5,000 psi) con la posible adición de otros líquidos o partículas sólidas según necesidad, discos o abrasivos mecánicos tipo Cubitron 3M o similares para la limpieza SSPC-SP11 (remover laminación desprendida, herrumbre y pintura descascarada y dejar un rayado para adherencia), materiales para la limpieza con solvente SSPC-SP1 (solventes para remover suciedad, grasas, polvo y dejar la superficie libre de aceite, grasa, óxidos, corrosión, pintura vieja o materia extraña), insumos para la detección y control de contaminantes no visibles (reagentes de laboratorio y guías SSPC/NACE; contaminantes típicos como materia orgánica, aceites y grasas, inorgánicos y/o sales iónicas como cloruros, nitratos y sulfatos; métodos de medición en µg/cm² o mg/m²), equipos de seguridad, equipos de protección personal y elementos para programas de seguridad, pruebas y ensayos de laboratorio; discos o herramientas mecánicas para SSPC-SP11, y materiales para remover laminación o pintura adherida; y componentes para la verificación de compatibilidad de pinturas con la superficie, así como la calidad del agua para evitar reoxidación,

4.1.17 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 1 L 1" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.18 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 1 L 1 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.19 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 1 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.20 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 1 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.21 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 1 L 2 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.22 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 2" TODAS LAS

CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.23 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 2 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.24 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 1 L 4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.25 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 3" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.26 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.27 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 5" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.28 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 4 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.29 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 2 L 6" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.30 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 A UN ESPESOR DE

PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- TEMPLETE DE 5/8 TODO SU PERIMETRO, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.31 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL 1 Z 4X8X4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÀS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.32 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 A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, P PERFILERIA METALICA +- PERFIL C220x80x20 TODAS LAS CARAS, Y DEMÀS INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÀS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
La actividad consiste en la aplicación de un recubrimiento epóxico de dos componentes, a base de resinas epóxicas con pigmentos activos de fosfato de cinc y catalizador poliaminoamida tipo Mannich. El producto a utilizar será Sikapermacor Serie 82 HS o equivalente aprobado, aplicado a un espesor de película seca entre 10,0 y 12,0 mils, cumpliendo con la norma SSPC-Paint 42.

El producto deberá prepararse mezclando en proporción de 3 partes en volumen del componente A por 1 parte en volumen del componente B, siguiendo estrictamente la ficha técnica y las recomendaciones del fabricante. En caso de requerirse dilución, se deberá emplear únicamente el producto Sika Ajustador Epóxico o un diluyente compatible aprobado por la interventoría.

Previo a la aplicación, se deberá realizar una inspección visual de la superficie metálica, verificando que se encuentre libre de polvo, mugre, grasa, humedad o cualquier contaminante que afecte la adherencia del recubrimiento. Todas las caras de los perfiles metálicos, incluidos elementos de conexión y accesorios, deberán recibir la aplicación del recubrimiento.

La aplicación podrá realizarse con brocha, rodillo, equipo de aspersión convencional o equipo de aspersión sin aire (airless). Se deberá garantizar un tiempo mínimo de curado entre 4 y 5 días antes de efectuar cualquier intervención o recubrimiento adicional sobre la superficie tratada. Ante cualquier duda sobre el procedimiento, se deberán seguir las instrucciones y recomendaciones de la ficha técnica oficial del producto.

El contratista deberá disponer de personal técnico-profesional idóneo para la ejecución de la actividad, así como contar con todas las instalaciones, equipos, herramientas, materiales y elementos necesarios para garantizar la correcta aplicación y calidad del recubrimiento.

Dichas actividades deben ser llevadas acabo por personal capacitado, calificado y certificado pro Sika y que conozca los materiales y los procedimientos a llevar a cabo.

Materiales:
La actividad implica la aplicación de un recubrimiento epóxico de dos componentes (base A y catalizador B, 3:1) conservando la norma SSPC-Paint 42, con espesor de película seca entre 10,0 y 12,0 mils, y uso de Sikapermacor Serie 82 HS o equivalente aprobado; se debe preparar mezcla según ficha técnica y, si aplica, diluir con Sika Ajustador Epóxico o diluyente compatible aprobado. Antes de aplicar, realizar inspección visual de las superficies metálicas y asegurar limpieza de polvo, mugre, grasa y humedad; aplicar en todas las caras de perfiles y accesorios. Métodos de aplicación: brocha, rodillo, aspersión convencional o airless. Curado mínimo entre 4 y 5 días.

4.1.33 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 1 L 1" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.34 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 1 L 1 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.35 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 1 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.36 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 1 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.37 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 1 L 2 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.38 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.39 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 2 1/2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.40 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 1 L 4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS.

INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.41 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 3" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.42 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.43 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 5" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.44 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 4 L 2" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.45 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 2 L 6" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.46 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICA TEMPLETE DE 5/8 TODO SU PERIMETRO, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.47 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL 1 Z 4X8X4" TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

4.1.48 APLICACIÓN DE UNA CAPA DE RECUBRIMIENTO DE URETANO (POLIURETANO) BRILLANTE, POLIMÉRICO, TIPO ACRILURETANO ALIFÁTICO DE DOS COMPONENTES, ESMALTE URETANO SERIE 36, A UN ESPESOR POR CAPA DE PELÍCULA SECA DE (3.0 MILS A 4 MILS) PARA

ESTRUCTURA METALICA, PERFILERIA METALICAPERFIL C 220x80x20 TODAS LAS CARAS, Y DEMAS. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
La actividad consiste en la aplicación de un recubrimiento de acabado a base de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes, como Esmalte Uretano Serie 36 o producto equivalente aprobado por la Interventoría. Este recubrimiento deberá alcanzar un espesor de película seca de 3.0 a 4.0 mils por capa, garantizando una adecuada protección contra radiación ultravioleta (UV) y factores de intemperismo en todos los elementos metálicos de la estructura.

El producto a emplear deberá cumplir estrictamente con las fichas técnicas y recomendaciones del fabricante. La proporción de mezcla será de cuatro partes de componente A por una parte de componente B en volumen. En caso de requerirse dilución, esta se realizará únicamente con Sika Ajustador Uretano o un producto similar compatible, previa autorización de la Interventoría. Todos los materiales deberán ser nuevos, de primera calidad, libres de defectos y almacenados en condiciones adecuadas según las indicaciones del fabricante.

Antes de iniciar la aplicación, las superficies metálicas deberán encontrarse completamente libres de polvo, grasa, humedad, corrosión, óxidos u otros contaminantes que puedan afectar la adherencia del sistema de pintura. La preparación de superficie deberá realizarse conforme a los estándares internacionales de limpieza y las recomendaciones de la ficha técnica del producto.

La aplicación podrá efectuarse con brocha, rodillo, equipo convencional o equipo airless (sin aire), de acuerdo con las condiciones de obra y lo aprobado por la Interventoría. Se deberá garantizar un espesor uniforme de 3.0 a 4.0 mils de película seca en todas las superficies y caras expuestas. El tiempo mínimo de curado será de ocho horas antes de aplicar una nueva capa o someter la superficie a intervención adicional. En caso de dudas, el contratista deberá remitirse a la especificación técnica del producto y a las instrucciones del fabricante.

El contratista deberá disponer de personal técnico idóneo, así como de las herramientas, equipos, andamios, elementos de protección personal y todas las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional necesarias para la correcta ejecución de la actividad. Dichas actividades de be ser levada acabo por personal capacitado, calificado y certificado pro Sika y que conozca los materiales y los procedimientos a llevar a cabo.

Materiales:
Recubrimiento de acabado a base de uretano (poliuretano) brillante, polimérico, tipo acriluretano alifático de dos componentes (Esmalte Uretano Serie 36 o equivalente aprobado por la Interventoría), componente A y componente B para la mezcla, Sika Ajustador Uretano o producto similar compatible autorizado, además de brochas, rodillos, equipo convencional, equipo airless, herramientas, equipos, andamios y elementos de protección personal.

4.1.49 INSTALACIÓN DE VARILLAS LISAS EN ACERO A36 DE 5/8” PARA VIENTOS DE CUBIERTA INCLUYE APLICACIÓN DE IMPREMIANTE EPÓXIDO ROJO, AUTOIMPRIMANTE INTERMEDIO Y ACABADO EN POLIURETANO. CONFORMACIÓN DE ROSCA CON TERRAJA EN EXTREMOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LEVARA ACABADO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
Esta actividad comprende el suministro, conformación e instalación de varillas lisas en acero estructural A36 de 5/8” de diámetro, destinadas a servir como elementos de amarre y control de esfuerzos de viento en cubiertas metálicas. Las varillas deberán ser instaladas conforme a las dimensiones, detalles y especificaciones indicadas en los planos estructurales y de taller aprobados por la Interventoría o Supervisión del contrato.

Las varillas deberán ser cortadas a la longitud especificada, generando en sus extremos roscas conformadas mediante terraja, que permitan su correcta unión con los elementos de anclaje, tuercas, arandelas y demás accesorios metálicos que garanticen el tensado y la estabilidad estructural del sistema. La ejecución incluirá la limpieza, preparación y protección de la superficie metálica a través de la aplicación de un sistema de recubrimiento protector compuesto por imprimante epóxico rojo, capa intermedia autoimprimante y acabado final en pintura poliuretano de alta resistencia, con el fin de asegurar la durabilidad y protección contra la corrosión.

La instalación deberá ejecutarse empleando herramientas y equipos adecuados, garantizando la alineación, tensión y nivelación requeridas, así como el cumplimiento de las tolerancias constructivas definidas en los planos y normas técnicas aplicables. Las varillas deberán fijarse firmemente a los puntos de anclaje estructural de la cubierta, sin generar esfuerzos excesivos ni deformaciones que afecten el comportamiento de los elementos principales o secundarios del sistema.

El proceso de roscado y montaje deberá realizarse bajo condiciones controladas, evitando sobrecalentamientos o deformaciones en los extremos del acero. Se deberá verificar que las roscas sean limpias, uniformes y compatibles con los accesorios de unión. El tensado final se efectuará de manera gradual y uniforme, evitando esfuerzos de torsión excesivos o daños a las roscas.

Cualquier elemento metálico que presente defectos, corrosión, fisuras, golpes, torceduras, alteraciones dimensionales o fallas en la aplicación del recubrimiento protector, deberá ser reemplazado por cuenta del contratista, sin que ello implique costo adicional para la Entidad.

Una vez instaladas las varillas, se deberán aplicar las capas de pintura de protección siguiendo las especificaciones del fabricante. Entre capa y capa deberá respetarse el tiempo de secado recomendado. Se garantizará que la superficie esté limpia, libre de polvo, grasa, óxidos o residuos que afecten la adherencia.

La actividad incluye la totalidad de la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, ensambles, accesorios, elementos de protección superficial, pruebas de ajuste, limpieza final y todos los aspectos necesarios para su correcta ejecución, funcionamiento y durabilidad durante la vida útil de la estructura.

Materiales:
Todos los materiales utilizados deberán ser nuevos, de primera calidad, certificados y libres de defectos. El acero deberá cumplir con las especificaciones de la norma ASTM A36 o equivalente, con resistencia mínima a la fluencia de 250 MPa y límite de rotura de 400 a 550 MPa. Las varillas deberán tener superficie lisa, sin fisuras, corrosión ni imperfecciones, y serán conformadas y roscadas con herramientas calibradas que aseguren la precisión y limpieza de la rosca.

El sistema de recubrimiento protector deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Imprimante epóxico rojo: Alta adherencia, resistencia química y protección anticorrosiva.
- Capa intermedia autoimprimante: Alta resistencia a la abrasión y a la humedad.
- Acabado en poliuretano: Resistencia UV, estabilidad de color, dureza superficial y resistencia a la intemperie.
- Las pinturas y recubrimientos deberán cumplir con las normas ASTM D6386, SSPC-SP2/SP3 para preparación de superficie, y sus fichas técnicas deberán ser aprobadas por la Interventoría antes de su aplicación.
- Los accesorios (tuercas, arandelas, conectores y anclajes) deberán ser galvanizados o protegidos con recubrimiento compatible con el sistema de pintura aplicado a las varillas.

El contratista será responsable del suministro oportuno de los materiales y deberá garantizar su almacenamiento en condiciones adecuadas, evitando exposición directa a humedad, polvo o agentes corrosivos. La Interventoría podrá rechazar cualquier elemento que no cumpla con las especificaciones técnicas o presente daños visibles.

4.1.50 REEMPLAZO DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA EN ACERO ESTRUCTURAL, TALES COMO PERFILES, PLATINAS, TEMPLETES Y DEMAS. INCLUYE APLICACION DE SIKAPERMACOR SERIO 82 O SIMILAR A UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 10.0 A 12.0 MILS, ESMALTE URETANO SERIE 36, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de elementos metálicos en acero de acuerdo a lo indicado en planos estructurales y sustitución de perfilería en mal estado que se encuentre en el sitio. 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 uretano que garantice resistencia a la corrosión, resistencia a los cambios de clima, formabilidad, dureza y resistencia química.

El proponente deberá informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el costo y el tiempo de la obra.

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.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del supervisor.

Materiales:
Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje y reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.

La SUPERVISION 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 Aeroespacial 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 este 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.

Los planos muestran la trayectoria real de colocación de tuberías. El contratista podrá hacer cambios menores que considere necesarios para colocar las tuberías en tal forma que se acomoden a las estructuras.

En algunos casos se especifica la marca de accesorios y equipos, pero el contratista podrá utilizar marcas similares previa autorización de la supervisión.

El alcance del trabajo comprende la provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones indicadas en los planos respectivos y en estas especificaciones.

4.1.51 INSTALACIÓN DE PUENTE GRUA DE 5 TONELADAS, INCLUYE PERFILERÍA METÁLICA, EJES DE RODAMIENTO Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem comprende el suministro, instalación, ajuste y puesta en funcionamiento de un puente grúa con capacidad de carga de 5 toneladas, incluyendo su estructura metálica portante, equipos electromecánicos, sistemas de rodadura y elementos de seguridad, de acuerdo con los planos del proyecto, los cálculos estructurales aprobados y las normas técnicas internacionales aplicables.

La estructura metálica deberá fabricarse con perfiles de acero ASTM A-36, cumpliendo las normas de diseño y fabricación de la NSR -10. Se deberá garantizar la correcta ejecución de las soldaduras, la integridad estructural y la alineación de todos los componentes. En caso de existir una estructura previa, esta será evaluada para determinar su estado actual; si se evidencia deterioro o incumplimiento de especificaciones, se realizará el mantenimiento y limpieza según las normas SSPC-SP11 y SSPC-SP1 del Steel Structure Painting Council (EE. UU.), o, de ser necesario, la reposición total de la estructura con fabricación nueva debidamente calculada e instalada conforme a los planos aprobados por la Interventoría.

La estructura del puente grúa propone como inicio de partida, incluir como mínimo una viga tipo HEA o IPE de 5,3 metros de luz, con capacidad de carga de 5 toneladas, soportes eléctricos transversales, dos topes longitudinales de servicio, así como todos los elementos y accesorios requeridos para su funcionamiento óptimo y seguro.



La imagen es solo una referencia. El equipo final suministrado podría diferir considerablemente

El tratamiento superficial incluirá limpieza mecánica tipo SSPC-SP3, aplicación de imprimante alquídico SIKA o similar con espesor de película seca entre 2.5 y 3.0 mils, y acabado bicapa alquídica, asegurando la protección contra la corrosión y el cumplimiento de los estándares de durabilidad exigidos.

La rodadura de los testeros estará compuesta por dos tramos de palanquilla de acero de 40 metros cada uno, sección rectangular, con dimensiones acordes al tipo de rueda y sistema de desplazamiento, garantizando una correcta nivelación, ajuste, alineación y pruebas de funcionamiento antes de la entrega final del sistema.



La imagen es solo una referencia. El equipo final suministrado podría diferir considerablemente

El contratista deberá garantizar que todo el proceso desde fase de diseño de todos y cada uno de los elementos que componen la estructura., fabricación y montaje cuente con inspección visual de soldaduras, control de calidad documentado, planos de taller e ingeniería estructural, y certificación de las pruebas operativas de carga y desplazamiento.

Ensayos y pruebas:

Se deberán realizar pruebas de carga y operación con registros documentados que garanticen el cumplimiento de la capacidad nominal del equipo y el funcionamiento de los sistemas eléctricos y mecánicos.

4.2 ESTRUCTURA EN CONCRETO (PISO HANGAR)

4.2.1 MANTENIMIENTO DE JUNTAS CON GROUT CEMENTICIO SIKAGROUT 212 O SIMILAR, APLICACIÓN DE IMPRIMANTE SIKADUR - 32 PRIMER O SIMILAR Y SELLO FLEXIBLE DE POLIURETANO SIKAFLEX-401 PAVEMENT SL O SIMILAR, INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A ACABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
La presente actividad tiene como fin eliminar el material bituminoso envejecido en las juntas, preparando el espacio para reconstrucción con grout y selladores elásticos de poliuretano. Para brindar refuerzo y protección de las juntas de dilatación o construcción para garantizar su durabilidad y resistencia mecánica Incluye retiro del sello existente, apertura de juntas y limpieza profunda.

Se debe realizar bajo la revisión y previa autorización de la interventoría y/o supervisión de acuerdo a lo indicado por el proyecto y/o planos con la herramienta y maquinaria pertinente y el debido cumplimiento de la norma vigente.

Materiales:
- SikaGrout®-212 o similar (mortero fluido para relleno estructural)
- Sikadur®-32 o similar (adhesivo epóxico como puente de adherencia)
- Sikaflex®-401 Pavimento o similar (sellador elástico para juntas expuestas a tráfico)

Nota: La aplicación de estos productos deberá realizarse únicamente por personal capacitado y autorizado por la casa fabricante.

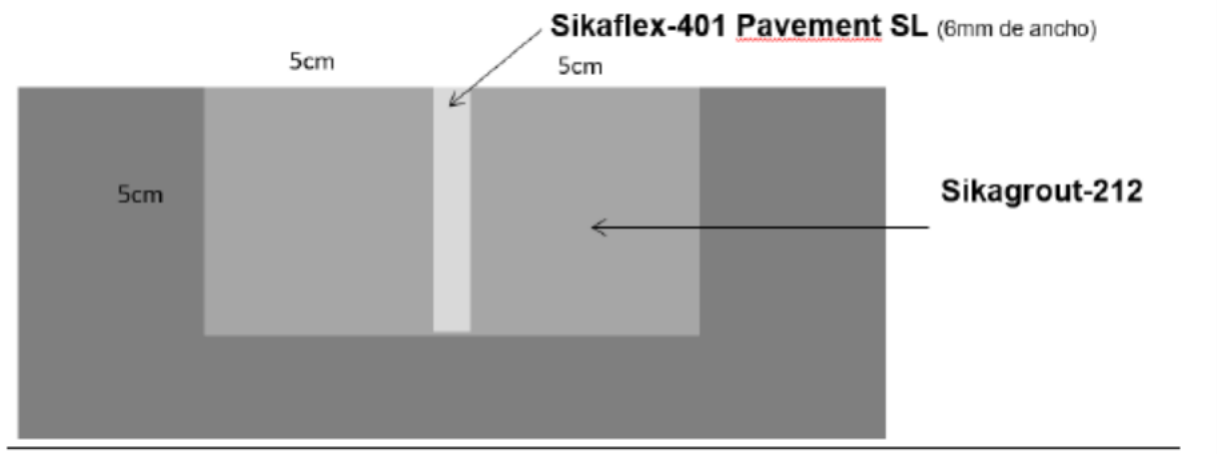
Procedimiento de ejecución:

Preparación de la junta

- Escuadrar los bordes de la junta con disco o cortadora para dejarla con geometría recta y limpia.
- Abrir la junta en forma de canal o recta, con un ancho de 5cm a lado y lado desde el eje central de la junta y con una profundidad de al menos 5cm.
- Limpieza profunda: usar aire comprimido y aspirado industrial para eliminar polvo, humedad y residuos.

Reconstrucción de la junta

- En la cajuela debidamente conformada, aplicar Sikadur-32 Primer o similar como puente de adherencia. Aplicar mortero de reparación.
- Aún con el imprimante tactoso, rellenar con un grout cementicio Sikagrout® 212. o similar y Curar adecuadamente con agua.
- Al día siguiente, hacer corte en el centro de la junta para respetar el diseño inicial del concreto; el corte debe hacerse de la misma profundidad de la reparación (5cm) y un ancho de 6mm.
- Sellar con sello flexible de poliuretano Sikaflex-401 Pavement SL o similar instalando el fondo de junta adecuado tipo Sika Rod. Debe tenerse en cuenta respetar el correcto factor de forma del sello.



4.2.2 ESCARIFICADO DE PLACAS EN ZONAS CON AFECTACIÓN SUPERFICIAL EN UN ESPESOR PROMEDIO DE 1CM. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A ACABO DICHA ACTIVIDAD.

Descripción, proceso y materiales:
El presente ítem tiene como fin el retiro de la capa superficial de concreto deteriorado (1 cm en promedio) en las placas afectadas respecto a los pisos internos de las oficinas.

Procedimiento:
1. Delimitar zonas a intervenir.
2. Ejecutar fresado con escarificadora hasta 1 cm de profundidad.
3. Aspirar y limpiar residuos.

Equipos:
• Escarificadora mecánica.
• Aspiradora industrial.

4.2.3 REPARACIÓN DE FISURAS SOBRE PLACA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN ADHESIVO EPOXICO PARA EL RELLENO DE GRIETAS ESTRUCTURALES TIPO SIKADUR 35 HI MOD LV O SIMILAR. INCLUYE PREPARACIÓN DE JUNTA EN V, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A ACABO DICHA ACTIVIDAD.

Descripción, proceso y materiales:
Reparación de fisuras estructurales activas o pasivas en placas de concreto mediante el sellado y relleno con adhesivo epóxico de alta resistencia y baja viscosidad, tipo Sikadur® 35 Hi-Mod LV o equivalente aprobado, con el fin de restituir la continuidad estructural del elemento afectado, aumentar su durabilidad y garantizar el correcto comportamiento mecánico del concreto.

Materiales:

Adhesivo Epóxico
Tipo: Adhesivo epóxico de dos componentes, de baja viscosidad, de alta adherencia, libre de solventes, y de módulo alto.

Producto referencial: Sikadur® 35 Hi-Mod LV o similar aprobado que cumpla con normas ASTM C881 Tipo IV y V, Grado 1, Clase B y C.

Nota: La aplicación de estos productos deberá realizarse únicamente por personal capacitado y autorizado por la casa fabricante.

Procedimiento:

Preparación de la superficie
- Identificación de la fisura
- Levantamiento y mapeo de fisuras, indicando longitud, ancho, profundidad y patrón.
- Determinación del tipo de fisura (activa o pasiva, estructural o superficial) mediante inspección visual

Preparación mecánica
- Limpieza del área fisurada mediante cepillado mecánico o chorro de arena para eliminar suciedad, lechada superficial, partículas sueltas y contaminantes.
- Apertura de la fisura en forma de "V" a lo largo de su trayectoria con esmeril angular o herramienta rotativa, con profundidad de 5 a 10 mm y ancho variable (5 a 8 mm aprox.), dependiendo del espesor del elemento y la fisura.
- Eliminación total del polvo y residuos mediante aspirado o aire comprimido seco y libre de aceite.

Aplicación del adhesivo epóxico
- Mezclado del producto
- Mezclado de los dos componentes del adhesivo epóxico de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Utilización inmediata después del mezclado, respetando el tiempo de vida útil del producto (pot life), que puede variar entre 20 y 40 minutos según temperatura ambiente.
- Aplicación directa del epóxico en la fisura abierta en "V" mediante espátula, jeringa o vertido por gravedad, asegurando la penetración total en toda la profundidad de la grieta.
- En caso de fisuras profundas, se podrá aplicar el epóxico por inyección a baja presión, instalando previamente puertos de inyección cada 20–30 cm y sellando la fisura superficial con masilla epóxica.
- Eliminación del exceso de material y limpieza del área adyacente.

Curado

- Dejar curar el material por el tiempo recomendado por el fabricante (usualmente 24 horas a 25 °C).
- Protección del área intervenida contra vibraciones, tránsito o humedad durante el periodo de curado.

Herramientas y equipos requeridos:

- Esmeril angular con disco de corte fino.
- Cepillos metálicos, aire comprimido, aspiradora industrial.
- Espátulas, jeringas o bombas de inyección a baja presión.
- Equipos de protección personal (EPP): guantes de nitrilo, mascarilla, gafas de seguridad, overoles

4.2.4 COMPACTACIÓN DE CAPA SUBRASANTE HASTA ALCANZAR CBR=95% DEL PROCTOR MODIFICADO

Descripción, proceso y materiales:
Esta actividad se refiere a la compactación de terraplenes, subrasantes especiales, y el terreno natural original, de acuerdo con las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del INVIAS.

Materiales:
Se deben aprovechar los materiales del afirmado existente que cumplan los requisitos de calidad estipulados en el artículo 311-INVIAS, Afirmado.

Equipos:
El equipo usado deberá ser el adecuado para obtener la calidad especificada en los documentos del proyecto y revisado y avalado por la interventoría, debe realizarse en cumplimiento a las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del INVIAS.

Mejoramiento del afirmado:
Los materiales existentes que no cumplan los requisitos de calidad establecidos en los artículos 311 o 320 INVIAS, según corresponda, se deben escarificar en el espesor ordenado por el interventor. Estos materiales se deben retirar, transportar, depositar y conformar en los sitios destinados a disposición de sobrantes o desechos, según estas especificaciones o lo dispuesto por el interventor.

Cuando el material del afirmado existente cumpla los requisitos de calidad establecidos en los artículos 311 o 320 – INVIAS, según corresponda, se debe escarificar, conformar, humedecer o secar y compactar, de acuerdo con lo especificado en esos artículos, ya sea con o sin adición de material. La escarificación del afirmado existente se debe realizar necesariamente cuando no se requiera adicionar material o cuando el espesor de la capa compacta de material por adicionar sea inferior a diez centímetros (10 cm).

Operación de compactación: La compactación del material de la subrasante se realiza con los equipos dispuestos por el Contratista de Obra y aprobados por el Interventor.

Dicha actividad se debe realizar en horas del día y no se permite que se lleve a cabo cuando haya presencia de lluvia. Si se llegasen a presentar inconvenientes en la compactación y éstos están asociados al material utilizado, se deben recibir instrucciones por parte del especialista en geotecnia, vías o pavimentos del proyecto para establecer el tratamiento que se le debe dar a esta subrasante.

El contratista deberá demostrar a la Interventoría y/o Supervisión el porcentaje de compactación deseado del 95% del Proctor modificado, el cual se ejecutará de acuerdo con las indicaciones del interventor y deberá ser controlado mediante ensayos de laboratorio realizados en cumplimiento a la norma vigente de INVIAS, y una vez obtenida la compactación deseada, se autorizará la continuidad de las actividades precedentes.

4.2.5 BASE GRANULAR CLASE A

Descripción, proceso y materiales:
Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capitulo 3 – Afirmados, subbases y bases, Articulo 330-22.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en dos capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por las especificaciones vigentes, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo hay irregularidades que excedan las tolerancias de las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo estipulado en la unidad de obra correspondiente, el Constructor corregirá las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor. El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

Si la base se construye con varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la proyectada. La base granular deberá compactarse garantizando un Proctor de 95%.

Requisitos de calidad para los agregados:
Los agregados para la construcción de la base granular deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 330 — 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas; salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, para niveles de tránsito NT3 se deben usar bases granulares de gradación gruesa. Cuando los materiales de base no cumplan los requisitos de la Tabla 330 — 2, estos pueden ser tratados con cemento para mejorar sus propiedades.

Las recomendaciones de construcción para tener en cuenta son las establecidas en el artículo 350 de INVIAS, Materiales granulares tratados con cemento como capa estructural. No se debe aceptar el suministro y la utilización de materiales que no cumplan los requisitos indicados en esta especificación.

Tabla 330 — 3. Franjas granulométricas del material de base granular

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. *Standard*)							
	37,5	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00	0,425	0,075
	1½ Pulgadas	1 Pulgada	3/4 Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)							
Bases granulares de gradación gruesa								
BG-40	100	75 — 100	65 — 90	45 — 68	30 — 50	15 — 32	7 — 20	0 — 9
BG-27	-	100	75 — 100	52 — 78	35 — 59	20 — 40	8 — 22	0 — 9
Bases granulares de gradación fina								
BG-38	100	70 — 100	60 — 90	45 — 75	30 — 60	20 — 45	10 — 30	5 — 15
BG-25	-	100	70 — 100	50 — 80	35 — 65	20 — 45	10 — 30	5 — 15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

Tabla 330 — 2. Requisitos de los agregados para bases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Base granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%): - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	 35 7	 40 8	 40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%).	E-238	25	30	-
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos: - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	 90 75	 70 75	 - -
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota 1): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%).	E-125	-	-	25
Índice de Plasticidad, máximo (%).	E-125 y E-126	0	0	3
Equivalente de arena, mínimo (%).	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 2).	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%).	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%).	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%). (Nota 3): - Una cara - Dos caras	E-227	 90 85	 70 50	 50 -
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%).	E-239	35	35	-
Resistencia de material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se debe medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.	E-148	≥ 95	≥ 80	≥ 80

Nota 1: el ensayo de solidez se puede realizar con sulfato de sodio o sulfato de magnesio, de acuerdo con los documentos del proyecto, o con lo solicitado por el interventor.

Equipo:

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del artículo 300. Para la construcción de la base granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. También se requieren

equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Los equipos deben asegurar la homogeneización de los componentes en las tolerancias fijadas; los equipos de cargue y transporte tendrán superficies lisas y limpias y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte. Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por conformar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), Se deben utilizar extendedoras automotrices, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de base con la configuración deseada, y para proporcionarle un mínimo de compactación. En el resto de los casos el constructor debe disponer los equipos necesarios para la extensión del material, con previa autorización del interventor.

Ejecución de trabajos:

Preparación de la superficie existente:
El interventor solo debe autorizar la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada, así como las cotas y las secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.

Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo hay irregularidades que excedan las tolerancias de la especificación de la capa de la que es parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe hacer las correcciones necesarias, que debe aprobar el interventor.

La base granular no se debe extender sobre superficies que presenten capas blandas, arcillosas u orgánicas.

Colocación, extensión y conformación del material:
La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material. El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor debe verificar su homogeneidad.

Si la capa de base granular se construye combinando dos o más materiales, su mezcla se puede hacer en planta o directamente en el sitio.

En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a sitio de colocación; y en el caso en el que se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área de colocación no está permitida.

La mezcla se debe hacer en seco y luego se debe agregar el agua requerida.

Compactación:
Cuando el material extendido de la base granular tenga el contenido de agua apropiado, entendido como el óptimo, necesario para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto y compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Las zonas que, por su reducción, pendiente o proximidad a obras de arte no permitan el uso del equipo utilizado, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, para que las densidades secas alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior.

La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

Control de procedencia:
De cada fuente de agregados pétreos y por cada dos mil metros cúbicos (2000 m3) del material de un mismo tipo se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 330 - 2. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena de rechazo de los materiales deficientes.

El ensayo para determinar el valor de azul de metileno sobre el agregado combinado solo es necesario si el valor del equivalente de arena es inferior a treinta por ciento (< 30 %), pero es igual o superior a veinticinco por ciento (≥ 25 %).

Durante esta etapa, el interventor debe comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

Control de producción:
Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, se debe ordenar que se acopien por separado aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación. Al material ya colocado en la vía se le deben realizar controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 330 - 4.

Tabla 330 — 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de base granular

Característica	Norma de ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-213	Una (1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por jornada
Equivalente de arena	E-133	Una (1) vez por semana
Valor de azul de metileno (si aplica)	E-235	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana
CBR de laboratorio	E-148	Una (1) vez por semana

Calidad del producto terminado:
La capa de base granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. La matriz de agregado fino no se debe desplazar bajo la acción del barrido o del tránsito normal. Si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, debe delimitar el área afectada y el constructor la debe escarificar en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, debe mezclar y compactar de nuevo hasta que, tanto el área delimitada como las adyacentes, cumplan todos los requisitos exigidos en el presente artículo.

La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto. Tampoco debe quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se debe comprobar el ancho de la capa extendida, que en ningún caso debe ser inferior al establecido en los documentos del proyecto.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a esta compense la disminución con el espesor adicional necesario, sin que ello implique costo para INVÍAS. De lo contrario estas áreas deben ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir las cotas y el espesor establecidos en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, el constructor debe corregirlo por su cuenta, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

Compactación:
Para efectos del control, se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total de la base granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de base granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

4.2.6 APLICACIÓN DE MORTERO DE REPARACIÓN TIPO SIKATOP 122 PLUS MONOCOMPONENTE CLIMA CÁLIDO O SIMILAR E+- 1cm. INCLUYE APLICACIÓN DE IMPRIMANTE TIPO SIKADUR 32 PRIMER O SIMILAR, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A ACABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
Reparación estructural de las placas mediante mortero cementoso modificado con polímeros SikaTop®-122 Plus o similar, aplicado sobre imprimación epóxica Sikadur®-32 o similar

Identificación y escarificación:
- Las placas con daño superficial deben ser escarificadas hasta alcanzar concreto sano.
- La zona por intervenir debe delimitarse con cortes rectos para obtener una geometría definida y evitar bordes irregulares o zonas de debilidad.

Limpieza de la zona a reparar:
- Retirar polvo, partículas sueltas, grasa o contaminantes mediante aspirado y aire comprimido.
- Asegurar un sustrato limpio, seco y estructuralmente sólido.

Imprimación:
- Aplicar **Sikadur®-32 Primer o similar** (en caso de ser necesario), adhesivo epóxico bicomponente como puente de adherencia.
- Consumo aproximado: 500 g/m², dependiendo de la porosidad del sustrato.
- El mortero debe aplicarse cuando la imprimación esté en estado pegajoso al tacto (tactoso).

Aplicación del mortero de reparación:
- Usar **SikaTop®-122 Plus (monocomponente) o similar,** mortero cementoso modificado con polímeros, de alta resistencia mecánica y excelente adherencia, diseñado para reparaciones estructurales.
- Apto para superficies horizontales, verticales y sobre cabeza.
- Consumo estimado: 2 kg/m² por cada 1 cm de espesor.
- Aplicar en capas sucesivas si se requiere mayor espesor (máx. 3 cm por capa).

Curado:

- Iniciar curado húmedo inmediatamente tras la aplicación.
- Mantener la superficie humectada mediante niebla de agua o láminas húmedas (mín. 3 días).

Materiales:
• Sikadur®-32.o similar
• SikaTop®-122 Plus.o similar

Nota: La aplicación de estos productos deberá realizarse únicamente por personal capacitado y autorizado por la casa fabricante.

Equipos y herramientas:
• Mezclador eléctrico tipo taladro mezclador.
• Herramienta menor

4.2.7 APLICACIÓN DE MORTERO POLIURETANO-CEMENTO TIPO SIKA UCRETE O SIMILAR COLOR A ELEGIR. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y DEMÁS ASPECTOS NECESARIOS PARA LEVARA ACABO DICHA ACTIVIDAD

Descripción, proceso y materiales:
La actividad consiste en el suministro y aplicación de un sistema de revestimiento autonivelante de poliuretano-cemento de altas prestaciones (Sika® Ucrete MF o similar) en espesor de 4 a 6 mm, incluyendo mano de obra, herramientas, equipos y materiales necesarios.

El acabado será liso, impermeable, de alta resistencia química, mecánica y térmica, apto para áreas industriales, laboratorios, salas limpias y zonas de almacenamiento.

Equipos:
• Herramientas de preparación mecánica de superficie (granalladora, pulidora, esmeriladora).
• Aspiradora industrial.
• Mezclador eléctrico de baja velocidad con paleta helicoidal.
• Llana metálica dentada y rodillo de púas para aplicación.
• Elementos de protección personal (guantes, gafas, botas de seguridad, respirador).

Ejecución de trabajos:
1. Preparación del sustrato: limpieza mecánica del concreto, eliminación de contaminantes y partículas sueltas, verificación de humedad y resistencia del soporte.
2. Mezclado: incorporar los componentes del sistema Ucrete o similar (resina, endurecedor, agregado y pigmento) en las proporciones indicadas por el fabricante, mezclando homogéneamente, utilizando una mezcladora mecánica de baja velocidad y un mezclador helicoidal; el color a manejar debe ser previamente autorizado por interventoría y/o supervisión.
3. Aplicación y acabado: extender la mezcla con llana metálica en el espesor requerido (4–6 mm) y desairear con rodillo de púas.
4. Curado inicial: permitir tránsito liviano luego de 24 horas y curado total según especificaciones técnicas del fabricante.
5. Entrega: la superficie deberá quedar continua, lisa, uniforme en color y libre de defectos.

Nota: La aplicación de estos productos deberá realizarse únicamente por personal capacitado y autorizado por la casa fabricante.

4.2.8 LOSA EN CONCRETO RÍGIDO MR-45

Generalidades:
Sobre el material existente y compactado se construirán losas de concreto el cual será responsabilidad del interventor o supervisor verificar la calidad de los materiales a utilizar, así como la calidad de la mano de obra y equipos. Se tendrá especial cuidado con el curado.

Generalidades estructura de concreto:

Descripción:
Este trabajo consiste en la, colocación y vibrado de una mezcla de concreto de MR 45, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción de la placa, de acuerdo con la infraestructura existente.

El Agua:
Es la que se obtiene en la Unidad. La Interventoría verificará que esté libre de aceites, ácidos, cloruros, sustancias nocivas u otras impurezas. El interventor podrá solicitar al Contratista el análisis físico – químico del agua que proponga utilizar.

Aditivos:
Su uso estará determinado por el diseño de mezcla que presente el oferente. Se recomienda utilizar aditivos tipo acelerante para obtener altas resistencias y reducir el tiempo de desencofrado para facilitar el rápido avance de la obra (en caso que se requiera y previamente aprobado por la interventoría)

Almacenamiento:
Los agregados deben clasificarse y deben almacenarse separadamente. Las fuentes para la producción de agregados, así como los equipos y el procedimiento de explotación de lavado y elaboración, deberá asegurar el cumplimiento de las normas que para el efecto se deben seguir y el Interventor será la persona que apruebe o no su ejecución.

Cemento:
El cemento a usar será tipo Portland que deberá almacenarse en sitios secos, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo, para evitar alterar sus características.

El contratista deberá analizar las arenas y granos gruesos existentes en el sitio de la obra con el fin de ajustar sus propiedades a un diseño de concreto que permita obtener como mínimo 5000 PSI. de resistencia a los 28 días. Los costos en que se incurra para estos análisis serán por cuenta y riesgo del contratista, el resultado final del diseño de la mezcla a utilizar tendrá la aprobación de la Interventoría y el visto bueno de la supervisión de obra que designe la Fuerza Aeroespacial Colombiana.

Mezclado de concreto:
Cuando la mezcla sea preparada en obra, los materiales requeridos para cada cochada de concreto deberán mezclarse íntimamente en mezcladora de tipo mecánico de tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado, la duración del amasado debe ser la necesaria para conseguir un árido bien recubierto de cemento.

Vibrado del concreto:
El concreto se consolidará mediante vibración mecánica hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos.

Curado de concreto:
Inmediatamente después de la colocación, el concreto debe protegerse del secado prematuro, de temperaturas excesivamente altas o bajas, manteniendo una temperatura relativamente constante con pérdidas mínimas de humedad durante el periodo necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.

Preparación de la superficie:
La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las

irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor. Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, se controlará que su altura libre corresponda efectivamente al espesor de diseño de las losas.

Antes de verter el concreto, se saturará la superficie de apoyo de las losas sin que se presenten charcos o, si el proyecto lo contempla, se cubrirá con papel especial o material plástico con traslapos no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente contra las formaletas, cuando éstas se utilicen. El traslapo se hará teniendo en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En todos los casos, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución de la actividad.

Formaletas:
La obra se ejecutará con formaletas fijas; Las formaletas para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor de la placa por construir. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y, si van a servir como rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de los mismos.

En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje, cuando ellas estén contempladas en el proyecto.

La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada.

Se deberá disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se recubrirán con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán ser aprobadas previamente por el Interventor.

Equipos y herramientas para la colocación y acabado del concreto:

Reglas vibratorias – rodillos vibratorios:
El empleo de los equipos de vibración y colocación es fundamental para producir simultáneamente la compactación y nivelación de la superficie. Se debe garantizar que el rendimiento, la calidad estructural y la rigidez del equipo, sean adecuados para esta obra.

Llanas:
Se deben utilizar llanas para allanar, pulir o alisar bien la superficie después de pasar el flotador; consiste en un plato-base metálico liso y delgado provisto de un mango largo articulado, que al ser rotado acciona un mecanismo de elevación, que le permite deslizarse planeando sobre la superficie del concreto. La longitud del plato-base debe ser mínimo 70 centímetros y su ancho de 15 centímetros, también debe tener sus extremos redondos. Las llanas menores o manuales se emplean puliendo esquinas y bordes donde se requiere un mayor grado de detalle.

Peine metálico:

Para dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto se debe usar el peine metálico el cual consta de un cuerpo principal que mide aproximadamente 80 X 20 cm, con dientes metálicos flexibles y un mango.

Los dientes del peine deben tener un ancho de cerda de 3mm ± 1mm y una separación entre cerdas de 20 mm ± 2 mm. La huella que se deja en el concreto debe estar entre 3 y 6 mm de profundidad.

Diseño de la mezcla:
Corresponderá al contratista el diseño de las mezclas de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización.

La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas.

Para las pruebas de resistencia el contratista entregará a la interventoría con 15 días de anticipación testigos con los diferentes tipos de mezcla utilizado para el diseño en cantidad no menor de cuatro muestras para cada edad de ensayo 7 y 28 días.

Durante la construcción se harán pruebas según indicaciones del Interventor, para establecer la calidad de los materiales y la relación que existe entre la resistencia a los 7 y 28 días; igualmente, se determinará el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora.

La interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo a las condiciones de obra o del terreno.

Colocación de concreto:
El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una (1) hora desde el momento de su mezclado. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar un aumento de este plazo si ocurren condiciones favorables de humedad y temperatura, si se emplean camiones mezcladores o camiones provistos de agitadores o si se adoptan precauciones para retardar el fraguado del concreto.

Cuando la puesta en obra se realice entre formaletas fijas, el concreto se distribuirá uniformemente y una vez extendido se compactará por vibración y enrasará con elementos adecuados, de modo que se obtenga una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Cuando se empleen reglas vibratorias, la compactación de los bordes de la placa deberá completarse con un vibrador de aguja.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados o encofrados laterales y en las pavimentadoras de formaletas deslizantes deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

En el caso de suspender la colocación del concreto por más de media (1/2) hora, se protegerá el frente del pavimento con telas de fique húmedas. Si el lapso de interrupción supera el plazo máximo admitido entre la mezcla y la terminación de la puesta en obra, se dispondrá una junta transversal de construcción.

El concreto se colocará por carriles de ancho constante, separados por juntas longitudinales de construcción. En los casos en que haya de colocarse un ancho inferior al de un carril, se compactará y enrasará mecánicamente, con la ayuda de los métodos manuales que resulten necesarios.

La colocación del concreto en tiempo cálido exige una atención particular en cuanto al secado superficial, y sobre todo en cuanto a la fisuración. Además, a mayor temperatura inicial del concreto las fisuras o las juntas se abren debido a la retracción térmica, lo que puede implicar una mala transferencia de carga de una losa a otra con un coeficiente de dilatación importante. Por lo tanto, toda precaución que conduzca a la disminución de la temperatura del concreto será favorable para la durabilidad de la estructura.

Los riesgos de fisuración precoz son muy altos y provienen de muchos factores (naturaleza de los agregados, tipo de cemento, condiciones de producción del concreto, etc.).

Es preferible iniciar la colocación del concreto en el tiempo cálido, al final de la tarde, con el fin de que la producción de calor, debido al fraguado, compense el enfriamiento con el fin de la noche.

Acabado superficial:
Los procesos de terminación y acabado superficiales deben ser:

a. Nivelación y flotado

Para eliminar imperfecciones dejadas durante el vibrado o compactación, se usa el flotador y la llana en sentido transversal.

Curado:
Este Proceso de protección se inicia cuando desaparezca el brillo superficial del pavimento de concreto, y debe controlarse para que no queden en ningún momento superficies expuestas sin protección, garantizando que el concreto alcance la resistencia y durabilidad para la cual fue diseñado. El tiempo mínimo de curado es de 7 días.

Dentro del ítem de concreto hidráulico, el contratista debe contemplar en sus costos la utilización de compuestos químicos curadores, que sean compuestos que formen una membrana, sellando la superficie donde se aplica evitando la pérdida rápida de humedad.

Estos compuestos serán de color blanco y se aplicarán con aspersores que proporcionen un rocío fino en forma continua y uniforme. Se debe cubrir la totalidad de la superficie incluyendo las laterales. Igualmente, el contratista debe considerar dentro de su valor unitario del concreto hidráulico barreras de viento y la disponibilidad permanente de carpas (de las utilizadas para los eventos especiales) y parasoles para dar una buena sombra al concreto y que no reciba los rayos del sol.

Controles:
Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Observar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, compactación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas de concreto que constituyen la placa.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Establecer correlaciones entre la resistencia a flexotracción y la resistencia a tracción indirecta para el concreto con el cual se construye el pavimento.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y la mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar cotidianamente muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia a flexotracción.
- Tomar núcleos para determinar el espesor del pavimento, si se requiere.
- Realizar medidas para levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie.

Los orificios que dejen los núcleos tomados por el Interventor para determinar el espesor de la placa y otros controles a que haya lugar, serán rellenados por el Constructor, sin costo alguno para la Fuerza Aeroespacial Colombiana, con una mezcla de iguales características que la empleada en la construcción del pavimento, la cual deberá ser correctamente compactada y enrasada.

4.2.9 ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY: 420 MPA GR 60 -NTC 2289 PARA JUNTAS TRANSVERSALES EPOXICO SIKADUR 31 O SIMILAR

Descripción, proceso y materiales:
Esta especificación técnica establece los requerimientos para el suministro, habilitación, colocación y control de las barras lisas de acero (pasadores) montadas en canastillas metálicas en las juntas transversales de las placas de concreto para el piso de un hangar. Su objetivo principal es permitir la transferencia de carga entre losas contiguas y controlar los desplazamientos verticales, asegurando el buen comportamiento ante tráfico pesado, dicho procedimiento de Instalación de acero de refuerzo se llevara a cabo cuando la junta se encuentra entre dos placas nuevas, pero dado que la intervención es un mantenimiento para el caso de las placas a reconstruir donde las juntas tengan adyacente una placa existente se deberá hacer perforación y anclaje de varilla lisa con adhesivo epóxico Sikadur®-31 o similar de acuerdo a detalles relacionado en planimetría.

Equipos y herramientas:
- Cortadora y dobladora de acero.
- Cinta métrica y reglas.
- Separadores plásticos o metálicos.
- Cortadora de acero.
- Plantilla de armado (canastillas preformadas).
- Línea de referencia y herramientas de nivelación.
- Herramientas de amarre.
- EPP para el personal.
- Separadores.
- Grasa industrial o manguitos deslizantes.
- EPP para el personal y demás herramientas requeridas para la debida ejecución de la actividad.

Materiales:
- Varilla corrugada de acuerdo a planimetría.
- Separadores: plásticos o metálicos para garantizar el recubrimiento.
- Alambre de amarre calibre 16 o similar.
- Barras lisas de acero de acuerdo a detalles de planimetría
- Canastilla metálica: estructura que sostiene los pasadores alineados horizontalmente.(cuando aplique)
- Grasa industrial o manguito plástico en la mitad del pasador que debe permitir el movimiento.
- Separadores plásticos o metálicos.
- Sikadur®-31 o similar (cuando aplique)

Proceso constructivo:

Junta Entre placas nuevas:

Corte y habilitado:
1. Cortar la varilla corrugada a la longitud requerida según planos.
2. Revisar que esté libre de óxido, grasa o pintura.

Colocación del refuerzo:
1. Instalar centrado verticalmente en el espesor de la losa.
2. Fijar firmemente mediante amarres para evitar desplazamiento durante el vaciado del concreto.

Colocación de la canastilla (cuando aplique)
1. Ubicar la canastilla en el eje de la junta transversal conforme al diseño.
2. Alinear perfectamente en sentido longitudinal para asegurar el libre movimiento.
3. Fijarla a la subbase o capa de asiento con clavos, grapas o soldadura.

Colocación de pasadores:

1. Instalar pasadores dentro de la canastilla con recubrimiento adecuado.
2. Aplicar grasa o instalar manguito plástico en la mitad que permitirá movimiento.
3. Asegurar que el pasador quede alineado horizontalmente al eje de la losa.

Junta Adyacente a placa existente:

1. Perforar orificios en concreto.
2. Limpiar con aire comprimido.
3. Colocar Sikadur®-31 o similar.
4. Insertar barras de acero.

4.2.10 ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY: 420 MPA GR 60 -NTC 2289 PARA JUNTAS LONGITUDINALES EPOXICO SIKADUR 31 O SIMILAR

Descripción, proceso y materiales:
Esta especificación técnica establece los criterios para el suministro, corte, colocación y fijación de varilla corrugada de refuerzo longitudinal en las juntas longitudinales de las placas de concreto para piso de hangar. Este refuerzo tiene como función principal controlar la fisuración por retracción y temperatura a lo largo de las juntas, sin permitir transferencia de carga entre losas.

La medida de la varilla a instalar será variable de acuerdo a la ubicación de junta teniendo en cuenta si se encuentra entre dos placas nuevas o si la junta tenga adyacente una placa existente en el cual se deberá hacer perforación y anclaje de varilla corrugada con adhesivo epóxico Sikadur®-31 o similar de acuerdo a detalles relacionado en planimetría.

Equipos y herramientas:

- Cortadora y dobladora de acero.
- Cinta métrica y reglas.
- Separadores plásticos o metálicos.
- Herramientas de amarre.
- EPP para el personal.

Materiales:
Varilla corrugada de acuerdo a planimetría
Separadores: plásticos o metálicos para garantizar el recubrimiento.
Alambre de amarre calibre 16 o similar.

Proceso constructivo:

Junta Entre placas nuevas:

Corte y habilitado:
Cortar la varilla corrugada a la longitud requerida según planos.
Revisar que esté libre de óxido, grasa o pintura.

Colocación del refuerzo:
Instalar centrado verticalmente en el espesor de la losa.
Fijar firmemente mediante amarres para evitar desplazamiento durante el vaciado del concreto.

Junta Adyacente a placa existente:
Perforar orificios en concreto.
Limpiar con aire comprimido.
Colocar Sikadur®-31 o similar.

Insertar barras de acero.

5. MAMPOSTERIA

5.1 DINTEL EN SUPERBOARD ENTRE 0.55 Y 0.40 H (INCLUYE PINTURA BLANCA A 3 CAPAS, ESTUCO TIPO EXTERIOR, CINTA MALLA DE DILATACIÓN, ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y ESTRUCTURA)

Descripción, proceso y materiales:
Suministro e instalación de dintel con placa plana en drywall de las siguientes dimensiones 55 cm de ancho x 40 cm de alto, en lugar señalado en los planos arquitectónicos, con placas en drywall de ½" con estructura en perfil en lámina galvanizada terminada en pintura en vinilo tipo dos con junta perdida, la cual será anclada a los muros a una distancia especificada por el proveedor, la cual no será mayor a un metro. La estructura de soporte será en ángulos de lámina galvanizada a una distancia no mayor a un 60cm, cuyo sistema de ensamblaje garantice una gran estabilidad a las placas de drywall estucadas y pintadas con pintura blanca a 3 capas. Se debe emplear tortillería para asegurar las placas planas en todo su perímetro a la estructura con el fin de disminuir pandeo de las mismas.

El dintel se hará perfectamente liso sin manchas ni retoques aparentes. Las superficies planas no podrán presentar alabeos, bombeos o depresiones, debiendo resultar de la intersección de las diferentes superficies, aristas rectilíneas o curvas irreprochables.

Foto referencial:





5.2 CIELO RASO EN SUPERBOARD (INCLUYE PINTURA BLANCA A 3 CAPAS, ESTUCO TIPO EXTERIOR, CINTA MALLA DE DILATACIÓN, ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y ESTRUCTURA)

Descripción, proceso y materiales:
Suministro e instalación de cielo raso en superboard de 8 mm, en lugar señalado en los planos arquitectónicos, con placas en superboard de 8 mm con estructura en perfil en lámina galvanizada terminada en pintura en coraza con junta perdida, la cual será anclada a los muros a una distancia especificada por el proveedor, la cual no será mayor a un metro. La estructura de soporte será en ángulos de lámina galvanizada a una distancia no mayor a un 60cm, cuyo sistema de ensamblaje garantice una gran estabilidad a las placas de superboard. Se debe emplear tortillería para asegurar las placas planas en todo su perímetro a la estructura con el fin de disminuir pandeo de las mismas, se debe instalar entre placas dilatación plásticas de manera vertical entre las juntas de las láminas y cinta malla de manera uniforme rematadas con estuco plástico tipo exterior y pintura coraza.

El la reparación se hará perfectamente liso sin manchas ni retoques aparentes. Las superficies planas no podrán presentar alabeos, bombeos o depresiones, debiendo resultar de la intersección de las diferentes superficies, aristas rectilíneas o curvas irreprochables.

Foto referencial:





5.3 MURO EN BLOQUE REF CONCRETODO/ARQUI BLOCK BLOQUE SPLIT

Descripción, proceso y materiales:
Se refiere el ítem a la construcción de muros, en arkiblock bloque split (15.20.40), de dimensiones uniformes, perfectamente nivelados, plomados, y ubicados donde se indiquen los planos cuidando el perfecto alineamiento.

El bloque a utilizar será de buena calidad, con ancho según lo especificado, sin figuraciones, ni defectos que incidan en su aspecto, resistencia y durabilidad.

Procedimiento:
El bloque se pegará con mortero en proporción 1:4, se mezclará en seco añadiéndose agua posteriormente (no se utilizarán mezclas de más de una hora de reposo), las pegas se harán tanto en sentido vertical como horizontal en espesor de 1,00 cm; éstas se repasarán con palustre para dejarlas a ras con los bordes de los ladrillos. El humedecimiento de los ladrillos se realizará por anticipado a su colocación, para que al momento de su instalación no resten agua al mortero. En la unión con estructuras de placas y columnas se debe construir una junta para asumir en los efectos de contracción y dilatación diferentes entre el concreto y la mampostería.

Recomendaciones de Almacenamiento:

Se recomienda que las piezas de arcilla se almacenen en obra en un sitio plano, seco, aislado del terreno, y protegido de la escorrentía, las zonas de escombros, el almacenamiento de arenas y sitios de preparación de mezclas de mortero y concreto

Recomendaciones de Diseño e Instalación:

En la aplicación como muros divisorios se deben cumplir los requisitos de la NSR10 Capitulo A.9 Elementos No Estructurales, en su anclaje a la estructura. La perforación vertical permitirá disponer las instalaciones de servicios (elimina regatas en el muro) y la colocación del refuerzo vertical sin necesidad utilizar formaleta para conformar la columneta. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

Anclaje a placas y vigas:

Se debe realizar perforación del elemento estructural existente (placa, viga) una vez adquirida su resistencia final, igualmente efectuar la conformación del casetón con los bloques uniformemente y garantizando en todo momento la plomada de los muros. Se realizará entonces la aplicación de un aditivo adherente, insensible a la humedad antes, durante y después del curado, este elemento permitirá la

correcta fijación del acero de refuerzo vertical a instalar. El diámetro del hueco del perno debe ser mayor al diámetro de la varilla a anclar, se deberá realizar la perforación con un taladro roto percutor y una broca adecuada.

Mortero de pega:

El mortero de pega es elemento que une las unidades de mampostería a través de las juntas verticales y horizontales en virtud de su capacidad de adherencia. Está conformado por cal hidratada que proporciona plasticidad, impermeabilidad mejor adherencia y baja contracción, arena la cual puede ser natural o triturada, cemento y agua y si es posible aditivos los cuales se pueden encontrar en el mercado como retenedores de humedad con base en celulosa modificada y otros con base en productos naturales. Dado que las unidades de mampostería se fabrican con una mezcla con una relación

Agua / cemento mucho menor que el mortero, su color, una vez se seca el muro es más claro que el de los morteros de pega. Antes de iniciar el proceso de instalación se debe verificar la coordinación de todos los diseños: estructurales, hidrosanitarios, de gas y eléctricos, además de identificar en el plano de la primera hilada, los vanos de puertas y ventas y las celdas por donde van a ir los ductos; los cuales deben quedar embebidos en el vaciado de la fundación.

Foto referencial:



6. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Notas Generales

El alcance del trabajo comprende la provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones indicadas en los planos respectivos y en estas especificaciones. En particular, la obra comprende los siguientes aspectos:

- Excavación de zanjas y colocación de las tuberías.
- Regata para tubería de agua potable y aguas lluvias donde se requiere
- Renovación de puntos hidráulicos y sanitarios
- Instalación e Infraestructura aguas lluvias
- Conexión a infraestructuras existentes
- Drenaje de aires acondicionados nuevos
- Prueba de los sistemas instalados.

Planos y documentos

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

Planos que se anexan a estas especificaciones prioritariamente.

Estas especificaciones.

Las siguientes NTC:
NTC 813 Agua Potable
NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería
NTC 1748 Tubos de PVC para alcantarillado
NTC 2697 Accesorios de PVC para Alcantarillado
NTC 382 Tubos de PVC
NTC 1087 Tubos de PVC para uso sanitario
NTC 539 Tubos PVC para conducción de agua potable
NTC 1748 Tubos PVC rígido para alcantarillado
Resolución 0330 2017 Reglamento técnico agua potable y saneamiento básico
RAS 2000 Título D – Aguas residuales y pluviales

IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA DE PVC RÍGIDO UTILIZADA PARA TRANSPORTE DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEBERÁ TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS OFICIALES OBLIGATORIAS.

Información de obra

El proponente deberá informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el costo y el tiempo de la obra.

Varios

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 las instalaciones efectuadas.

Antes de cubrir las tuberías de la redes hidráulicas y aguas lluvias que van enterradas deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción.
Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y/o modificación en las cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del interventor y/o supervisor.

Especificaciones de materiales

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

La interventoría 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 Aeroespacial 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 este 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.

Los planos muestran la trayectoria real de colocación de tuberías. El contratista podrá hacer cambios menores que considere necesarios para colocar las tuberías en tal forma que se acomoden a las estructuras.

En algunos casos se especifica la marca de accesorios y equipos, pero el contratista podrá utilizar marcas similares previa autorización de la supervisión.

6.1 INSTALACIONES SANITARIAS

Para la entrega de las instalaciones sanitarias, de acuerdo con NTC 1500, se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagües, en su totalidad o por secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema, todas las aberturas en la tubería deben ser herméticamente tapadas, excepto la boca de salida más alta, y el sistema debe llenarse con agua hasta el punto de desborde. Si el sistema se somete a prueba por secciones, cada abertura debe estar herméticamente tapada, excepto la boca de salida más alta de la sección bajo prueba, y cada sección debe llenarse con agua, pero en ningún caso debe someterse a prueba con menos de 3.0m (10 pies) de carga de agua. Al hacer las pruebas sucesivas, por lo menos los últimos 3.0m de la sección inmediata precedente se deben someter a prueba, de manera que ninguna unión o tubo de la edificación, que no sean los últimos 3.0m de la red, hayan sido sometidos a una prueba con menos de 3.0m de carga de agua. Esta presión se debe mantener por al menos 15 min. El sistema debe ser entonces hermético en todos los puntos.

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 prueba de gases.

Una vez instalado y conectado el sistema de evacuación y entrega de aguas residuales y de acuerdo a NTC 1500, es responsabilidad del contratista realizar prueba por gravedad de la red de alcantarillado, la cual consiste en taponar la terminal de la red de alcantarillado de la edificación, en el punto de conexión con la red pública de alcantarillado (red existente), llenando la de red alcantarillado de la edificación con agua y haciendo la prueba con mínimo 3.0m de columna de agua y manteniendo la presión durante 5 min.

Esta prueba debe realizarse en presencia del supervisor y/o Interventor, como requisito para aprobación de entrega de la conexión al alcantarillado, así mismo cualquier novedad presentada en la instalación debe ser corregida y aplicada nuevamente la prueba para el sistema instalado.

6.1.1 CONEXIÓN A RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE

Descripción, proceso y materiales:
Este trabajo incluye la excavación, la rotura del colector, pozo o caja existente, la instalación del desagüe final y el resane de tal forma que no se produzcan escapes de agua posteriores al relleno de la excavación. De igual manera se deberá tapar y reponer el área correspondiente (zona verde, cruce de andén, etc.). Su pago se efectuará por Unidad.

Requisitos (Norma ICONTEC 1500):

Cuando un desagüe final cruce la tubería de agua potable, esta pasará por encima a una distancia no inferior de 10 cm, entre la parte inferior de la tubería de agua y la superficie del desagüe final.

Los empalmes del desagüe final y de los ramales de desagüe se harán a un ángulo no mayor de 45°. Se tratará de que la perforación hecha en el pozo, colector o caja, con el objeto de conectar el desagüe final, resulte aproximadamente del mismo diámetro del tubo que se conecta.

La conexión se hará en forma de YEE con la silla correspondiente (tubería novafort de 6”), en dirección de la corriente, cuando el diámetro del colector público sea menor de 45 cm.

Al efectuar la conexión se evitará que caigan dentro del colector escombros, tierra u otros materiales que puedan obstruirlo. El tubo conectado nunca deberá sobresalir dentro del colector o pozo al cual se empotra.

Los desagües finales, ramales, etc., situados bajo tierra deberán colocarse en zanjas excavadas de dimensiones tales que permitan una fácil instalación. La profundidad de las zanjas estará de acuerdo con el diámetro de la tubería, y en ningún caso será menor de 60 cm.

No se procederá al relleno de las zanjas mientras las tuberías no hayan sido inspeccionadas y sometidas, con resultados satisfactorios, a las pruebas correspondientes Esta actividad comprende la excavación, el corte de la tubería existente, la instalación de los accesorios para la conexión garantizando la hermeticidad y el relleno.

Debe comprobarse que las dimensiones del sistema estén de acuerdo con lo estipulado en el diseño, verificando adicionalmente que sus componentes hayan sido evaluados, de conformidad con lo establecido.

Nota: Aplica para la conexión de la red aguas negras y red aguas lluvias.

Materiales:
- Mortero corriente
- Impermeabilizante integral concreto-mortero
- Ladrillo común recocido
- Herramienta menor

6.1.2 PUNTO SANITARIO Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.1.3 PUNTO SANITARIO Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

La siguiente especificación aplica para los ítems punto sanitario de Ø 2” y Ø 4”

Descripción, proceso y materiales:
Se entiende por punto sanitario la tubería y accesorios necesarios para el desagüe desde los aparatos hasta la caja de inspección. Incluye todos materiales requeridos para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo con los planos hidrosanitarios, en las especificaciones particulares o por la interventoría. Su pago se efectuará por unidad.

Instalación de Tuberías en Mampostería:

Bajo esta denominación se clasifican no solo las instalaciones que van totalmente dentro de muros, sino también, aquellas que parcialmente van dentro de concreto, por ejemplo, una bajante dentro de un ducto con partes de sus derivaciones en muros y parte en concreto. Para las tuberías que van dentro de muros (regatas) es deseable que el pañete tenga un espesor mínimo de 2 centímetros.

Tuberías instaladas en placa de concreto:

Como la tubería y accesorios están totalmente incrustados en concreto, las dilataciones o contracciones son absorbidas por el material mismo, debido a que el PVC tiene un cierto grado de elasticidad. Los accesorios deben resistir los esfuerzos que se producen por el movimiento térmico ya que las tuberías no se adhieren al concreto; por esto al fundir la mezcla es necesario compactar bien los accesorios y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos.

Como los tubos PVC son muy livianos, tienden a flotar en el concreto, por lo tanto, debe fijarse la tubería y en especial los accesorios a la formaleta antes de proceder al vibrado de la mezcla.

Materiales:
- Soldadura PVC
- Codo 90° 1/8 PVC sanitaria
- Limpiador removedor PVC
- Estopa
- Tubo PVC Sanitario 2”
- Yee PVC Sanitaria

6.1.4 SIFÓN Ø 3X2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Descripción, proceso y materiales:
Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, aditivos, limpiador y conexión tubería por construir, cemento gris, sifón anti-olores con rejilla en aluminio sifón PVC 180 2", cuadrilla de plomería, todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Materiales:
- Sifón PVC
- Rejilla 3x2 aluminio sifón
- Limpiador removedor PVC
- Soldadura PVC
- Estopa
- Yee sanitaria reducida 3X2
- Herramienta menor

6.1.5 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.6 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.7 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

La siguiente especificación aplica para los ítems de tubería PVC sanitaria de Ø 2”, Ø 4”, Ø 6”

Descripción, proceso y materiales:
Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, tuberías, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, anclaje a placa y conexión.

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas negras 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 con los planos adjuntos. Su pago se efectuará por metro lineal.

Instalación de tuberías bajo tierra:

Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm, en una cama de material libre de piedras o elementos agudos.

La tubería de suministro, de desagüe y/o ventilación que pueda estar en contacto con materiales corrosivos, se protegerá contra la corrosión externa, con recubrimiento, envoltura y otros medios apropiados. Las tuberías se instalarán a manera que no estén sujetas a esfuerzos indebidos. Se tomarán por lo tanto las medidas para protegerlas de esfuerzos debidos a la expansión y contracción normal y al asentamiento del edificio.

La tubería que pasa a través de los cimientos o de los muros de carga, se protegerá por un medio adecuado, como sería el empleo de cilindros o arcos. El espacio entre los cilindros o arcos y los tubos que

atraviesan el muro se llenará con un material sellante flexible. Los cilindros se tomarán de tubos de hierro o acero de un diámetro tal que deje una luz de 1 a 3 cm. Alrededor de la tubería según su diámetro.

La excavación para la instalación subterránea de la tubería de desagüe y de ventilación será de zanja abierta. La tubería estará soportada por un lecho firme en toda su longitud. Para asegurar la apropiada compactación del relleno sin dañar la tubería, deben tomarse las debidas precauciones. Las zanjas se rellenarán y compactarán con tierra limpia, arena o grava seleccionada, hasta por lo menos 30 cm por encima de la clave de la tubería; el material de relleno no podrá contener piedras, cenizas u otras sustancias que puedan dañar o romper la tubería, o ser causa de acción corrosiva. Se completará el relleno de la zanja hasta el nivel del suelo compactándolo apropiadamente.

Nota: La tubería PVC 6” sanitaria se usará tanto para la red sanitaria como para los tramos en los cuales se requiera la conexión de la bajante de aguas lluvias en 6” a la caja de inspección de aguas lluvias.

Materiales:
- Codo 45° sanitario del diámetro correspondiente
- Soldadura PVC
- Limpiador removedor PVC
- Estopa
- Unión PVC Sanitaria del diámetro correspondiente.

6.1.8 TAPÓN SANITARIO SOLDADO PVC Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.9 TAPÓN SANITARIO SOLDADO PVC Ø 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

La siguiente especificación aplica para los ítems tapón no inspeccionable de Ø 4” y Ø 6”.

Descripción, proceso y materiales:
Incluye suministro, instalación, aditivos, limpiador, conexión tubería por construir, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Se instalarán tapones en PVC de los diámetros indicados en planos. Se deberán instalar los tapones en los extremos iniciales de cada tramo, se requieren tapones sellados o no inspeccionables para la red sanitaria como se encuentra en planos.

Materiales:
- Limpiador removedor PVC
- Soldadura PVC
- Estopa
- Tapón sanitario soldado
- Herramienta menor

6.1.10 TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

La siguiente especificación aplica para los ítems Tubería de ventilación Ø 2"

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

Suministro e instalación tubería ventilación PVC PAVCO u otra de iguales o mejores características diámetros según planos, unión PVC, soldadura liquida PVC, limpiador PVC, soportes de anclaje,

herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento, diámetros según planos, Herramienta menor y cuadrilla de plomería.

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 1.80 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 a 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 negras correspondiente, por debajo del nivel de conexión del ramal de desagüe más bajo.

Materiales:
- Tubo PVC ventilación 2”
- Abrazadera fija ala sencilla de 2”
- Limpiador removedor PVC
- Soldadura PVC
- Estopa
- Tee PVC sanitaria 2
- Herramienta menor

6.2 INSTALACIÓN HIDRAULICA

Para la entrega de la instalación hidráulica, el contratista debe realizar prueba hidrostática de la misma, la cual tiene como propósito garantizar el correcto ensamble entre tramos de tubería, válvulas, accesorios y demás elementos de la red, con la ausencia de fugas y posibles defectos. Este control de calidad se debe realizar una vez que la tubería ha sido instalada y antes de ser puesta en servicio.

La prueba consiste en someter un tramo de tubería a una presión determinada, con el fin de determinar fugas o defectos en la instalación, para que éstos sean corregidos y de esta manera poder dar aceptación del tramo instalado. La prueba de presión hidrostática debe efectuarse en todas las redes nuevas, antes de realizar el empalme o conexión a las redes existentes y en servicio, bien sea a un ramal principal o a una derivación.

La presión de prueba debe aplicarse con una bomba de émbolo provista de manómetro, instaladas en la parte baja de la tubería, dicha presión de prueba debe medirse en el punto más bajo del tramo.

El contratista debe proveer los elementos necesarios para la prueba, incluyendo agua potable, bomba, tuberías, así como las ventosas requeridas para expulsar el aire retenido en las tuberías, conexiones y otros aparatos que se requieran.

Para cualquier tipo y material de tubería se debe tener en cuenta:

Garantizar la seguridad de las personas, el bien o propiedades públicas y privadas y condiciones ambientales existentes del entorno. Las zonas de trabajo deben ser señalizadas correctamente con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios y la movilidad de peatones.

La prueba de presión debe realizarse únicamente utilizando agua, el tramo debe ser llenado lentamente, teniendo cuidado de impedir una oleada o una trampa de aire, toda trampa de aire debe ser liberada. Si es necesario el sistema debe permitir una salida de aire y válvulas de expulsión de aire al vacío (ventosas) apropiadas. Las válvulas o aberturas de aire al vacío deben proveerse en todos los puntos altos de la tubería para expulsar las bolsas de aire mientras se realiza el llenado. En lo posible, el llenado debe hacerse en los puntos bajos del sistema, los cuales pueden aprovecharse para purgar posteriormente la tubería.

La temperatura del fluido de ensayo no debe ser inferior a 5ºC (40ºF), ni mayor a 30ºC (90ºF).

El contratista es el responsable de la prueba de presión hidrostática y debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría, de ser necesario se podrán efectuar ensayos adicionales.

Cada prueba de presión hidrostática se debe llevar a cabo en tramos con una longitud máxima de 500m de tubería instalada. En las redes de distribución primaria, las longitudes para la prueba hidrostática son definidas por el contratista, al igual que el dimensionamiento de los anclajes y tapones requeridos.

Cuando se utilicen tuberías existentes para suministrar agua en la prueba, éstas deben protegerse de la contaminación del flujo de retorno, mediante la instalación temporal de un conjunto de válvulas de retención entre la tubería de prueba y la tubería principal de suministro o por otros medios aprobados por la Interventoría.

La prueba se debe llevar a cabo una vez la tubería se haya llenado de agua y el aire se haya evacuado completamente.

Si se presentan cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería y/o aparición de fugas, la tubería debe ser despresurizada y las fallas deben ser localizadas y reparadas, para nuevamente repetir la prueba de presión hidrostática hasta que se alcancen los resultados satisfactorios.

La presión de prueba no debe exceder en ningún caso la presión de diseño de la tubería, válvulas, accesorios y bloques de anclaje; además durante el desarrollo de la prueba, se deben realizar chequeos de fuga del sistema en puntos tales como válvulas, hidrantes y otros accesorios expuestos.

Cualquier fuga de agua cuando se detecte su localización debe ser reparada aun cuando los resultados de la prueba hayan sido satisfactorios en cuanto a mantener la presión de prueba y el caudal límite de fuga.

Nunca se debe intentar reparar una fuga mientras la tubería esté presurizada.

En cada prueba debe estar presente personal de la Interventoría para dar a aprobación de la ejecución adecuada del procedimiento y dar la aceptación de los resultados obtenidos con la declaración de “prueba de presión hidrostática conforme” en la bitácora de obra.

De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017, artículo 87 Presiones hidrostáticas y estanqueidad, se deben llevar a cabo las pruebas sobre las tuberías, válvulas y accesorios tomando como referencia los métodos reconocidos por las normas NTC, AWWA (americanas), UNE (europeas). Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se dan los requisitos para cada tipo de material de tubería según referente normativo.

De acuerdo con la NTC 1500, numeral 4.12.5. “Al completar una sección o el sistema completo de suministro de agua, el sistema o la porción terminada deben ser sometidos a prueba y se debe comprobar su hermeticidad bajo una presión de agua no menor a la presión de trabajo del sistema; o, para sistemas de tubería que no sean de plástico, por una prueba de aire no menor a 344 kPa (50 psi). Esta presión se debe mantener al menos por 15 min. El agua utilizada para la prueba se debe obtener de una fuente de suministro potable”.

Especificaciones de materiales:

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

La interventoría 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 y 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 este 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.

6.2.1 CONEXIÓN A RED HIDRÁULICA EXISTENTE Ø 4”

Descripción, proceso y materiales:
Se entiende por conexión a red hidráulica existente, la conexión a un ramal de tubería de acueducto con diámetro 4” existente, al cual se conecta la acometida de alimentación a la red de distribución principal de la edificación a construir y/o intervenir.

Las excavaciones se harán del tamaño mínimo necesario para que permita, en una forma cómoda, la instalación de los accesorios correspondientes por parte de un operario especializado. La tubería de distribución sobre la cual se va a instalar la derivación generalmente se encuentra a profundidades entre 0.6 m. y 1.50 m. y en casos especiales se encuentra entre 1.5 m. y 2.5 m.

El contratista debe realizar una zanja suficientemente amplia para permitir un relleno apropiado alrededor de la tubería; la profundidad de la zanja no es muy crítica, pero se recomienda 60 cms. mínimo. Si el fondo es de roca u otro material duro, debe hacerse una cama de arena gruesa o recebo (sin piedras) de 10 cms. El fondo de la zanja debe quedar liso y regular para evitar flexiones de la tubería. La zanja debe mantenerse libre de agua durante la instalación y hasta rellenar suficientemente para impedir la flotación de la misma.

El material de relleno de la zanja debe estar libre de rocas u otros objetos punzantes; debe evitarse el rellenar con materiales que no permitan una buena compactación.

Generalmente se hace la prueba de presión antes de rellenar, si se rellena antes de hacer la prueba deben dejarse todas las uniones expuestas. En todo caso, la prueba no debe hacerse antes de 24 horas de haber soldado las uniones.

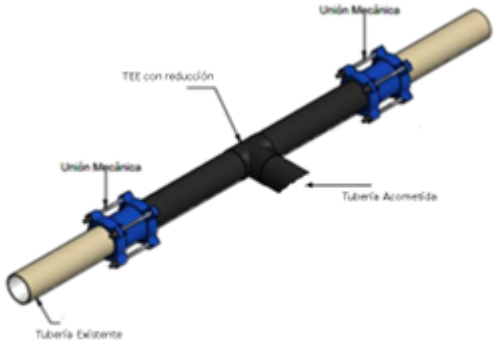


Imagen de referencia

Materiales:
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Unión PVC 4”
- Tee PVC 4”
- Herramienta menor

6.2.2 DESINFECCIÓN RED HIDRÁULICA

Descripción, proceso y materiales:
En cumplimiento a lo descrito en la NTC-1500, los sistemas de agua potable nuevos o reparados deben ser desinfectados antes de ser usados. Se seguirá el método indicado por la entidad competente o alguno de métodos descritos a continuación:

El sistema o sus partes deben llenarse con una solución de agua clorinada que contenga al menos cincuenta (50) partes por millón de cloro, y el sistema o sus partes deben estar cerrados para reposo al menos durante 24 h; o el sistema o sus partes deben llenarse con una solución de agua clorinada que contenga al menos doscientas (200) partes por millón de cloro y se les deja reposar por 3 h.

Terminado el periodo de reposo, el sistema debe ser limpiado con una tromba de agua potable limpia hasta que el cloro residual del agua que sale del sistema no exceda el cloro residual en el agua de limpieza.

Debe repetirse el proceso si las pruebas bacteriológicas realizadas por un organismo aprobado revelan que persiste la contaminación en el sistema.

Materiales:
- Hipoclorito de calcio 70%

6.2.3 PUNTO DE AGUA FRIA Ø 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Descripción, proceso y materiales:
Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos; el montaje de punto hidráulico se hará con tubería potable de 1/2". Se considera como punto hidráulico el recorrido desde el accesorio final (grifo) del aparato hidráulico hasta la conexión más próxima a la red de suministro en una distancia no mayor a 1.5m

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 / INTERVENTORÍA 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.

Materiales:
- Cinta teflón
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Estopa
- Adaptador Macho presión PVC
- Tubo PVC presión ½"
- Codo 90° ½"
- Herramienta menor

6.2.4 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 13.5 Ø 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Descripción, proceso y materiales:
Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

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 INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

Instalación Tubería PVC

El fabricante hace las siguientes recomendaciones:
Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).

- 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.
- No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse, aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
- 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.
- 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.
- Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
- 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.
- 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.
- El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
- 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)

Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

Materiales:
- Limpiador removedor PVC
- Soldadura PVC
- Estopa
- Tubo PVC presión ½”
- Unión PVC presión ½"
- Herramienta menor

6.2.5 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 3/4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.2.6 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 1", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.2.7 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

La siguiente especificación aplica para los ítems Tubería PVC presión RDE Ø 3/4", Ø 1” y Ø 2".

Descripción, proceso y materiales:
Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

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 INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

Instalación Tubería PVC
El fabricante hace las siguientes recomendaciones:

- Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
- Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
- 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.
- No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse, aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
- 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.
- 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.
- Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
- 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.
- 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.
- El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
- 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)

Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.
Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Materiales:
- Limpiador removedor PVC
- Soldadura PVC
- Estopa
- Tubería PVC presión del diámetro especificado.
- Unión PVC presión del diámetro especificado.
- Herramienta menor

6.2.8 REGISTRO DE AGUA INCLUYE TAPA Y CAJA Ø 1"

Descripción, proceso y materiales:
Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de válvula bola PVC lisa o roscada tipo pesado (150psi), accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, cajilla de inspección (Las dimensiones de la caja serán las que permitan accionar el registro con facilidad), herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Este ítem se refiere al suministro e instalación de registro que controla el paso de agua a las tuberías y aparatos, estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos; el montaje de registro se hará con válvula de bola de dimensión de acuerdo a información en planos.

Para su instalación el contratista debe:

- Ubicar el lugar y tubería donde se debe instalar el registro.
- Analizar planos hidráulicos.
- Cerrar el registro de control de paso de agua principal de la casa.
- Ubicar el punto y lugar preciso donde debe ir el registro.
- Si la tubería donde se va a instalar el registro esta incrustada en el muro, después de su - localización es necesario regatear para tener acceso a ella.
- Medir la longitud que ocupara el registro con sus respectivos adaptadores sobre el tubo donde debe ir esté instalado.
- Luego de tener las medidas del registro trazadas en el tubo, se procede a cortar con segueta el tubo.
- Para instalar una válvula de bola roscado es necesario limpiar los extremos del tubo y pegar con soldadura sobre cada uno de ellos un adaptador macho.
- Al adaptador macho se le debe colocar sobre la rosca teflón para evitar goteras.
- Luego de tener instalados los adaptadores se procede a enroscar la válvula de bola.
- Cuando la válvula de bola es lisa no es necesario colocar adaptadores machos, solo se debe pegar con soldadura el registro a la tubería.
- Dejar secar los pegues.
- Abrir el registro principal de control de paso de agua de la casa.
- Abrir el registro o válvula de bola instalado.
- Verificar que no hayan quedado goteras.
- Si la interventoría requiere resanar los huecos regateados, se procede hacerlo con mortero. (La válvula de bola o registro no debe queda tapado este debe quedar a la vista para su manipulación).

Tolerancia de aceptación
Los pegues que se deben hacer entre tuberías, se deben hacer con soladura.
Antes de realizar los pegues se debe limpiar con limpiador el fragmento de tubo a pegar.
Para prevenir un escape, se debe envolver la tuerca de la llave con teflón.

Materiales:
- Cinta teflón
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Válvula de bola roscada 1”
- Caja y tapa plástica para registro de agua.
- Unión PVC presión 1”
- Herramienta menor

6.2.9 REGISTRO DE 2" PARA EXTERIOR INCLUYE TAPA Y CAJA

Descripción, proceso y materiales:
La siguiente especificación aplica para los ítems de registro de agua de 2” para exterior incluye tapa y caja, consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de válvula cortina del diámetro especificado (2"), accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, caja y tapa plástica para exteriores, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Se presenta un ejemplo de caja para exterior puede ser igual o similar teniendo en cuenta que las dimensiones sean adecuadas de acuerdo con la necesidad.



Este ítem se refiere al suministro e instalación de las válvulas registro que controla el paso de agua de las líneas de distribución, estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos.

Para su instalación el contratista debe:

- Ubicar el lugar y tubería donde se debe instalar el registro.
- Analizar planos hidráulicos.
- Cerrar el registro de control de paso de agua principal.
- Ubicar el punto y lugar preciso donde debe ir el registro.
- Medir la longitud que ocupara el registro con sus respectivos adaptadores sobre el tubo donde debe ir esté instalado.
- Luego de tener las medidas del registro trazadas en el tubo, se procede a cortar con segueta el tubo.
- Para instalar una válvula roscada es necesario limpiar los extremos del tubo y pegar con soldadura sobre cada uno de ellos un adaptador macho.
- Al adaptador macho se le debe colocar sobre la rosca teflón para evitar goteras.
- Luego de tener instalados los adaptadores se procede a enroscar la válvula.
- Cuando la válvula es lisa no es necesario colocar adaptadores machos, solo se debe pegar con soldadura el registro a la tubería.
- Dejar secar los pegues.
- Abrir el registro principal de control de paso de agua de la edificación.
- Abrir el registro o válvula instalado.
- Verificar que no hayan quedado goteras.
- Si la interventoría requiere resanar los huecos regateados, se procede hacerlo con mortero. (La válvula de bola o registro no debe queda tapado este debe quedar a la vista para su manipulación). - - Tolerancia de aceptación
- Los pegues que se deben hacer entre tuberías, se deben hacer con soladura.
- Antes de realizar los pegues se debe limpiar con limpiador el fragmento de tubo a pegar.
- Para prevenir un escape, se debe envolver la tuerca de la llave con teflón.

Materiales:
- Cinta teflón
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Válvula cortina roscada 2”
- Caja y tapa plástica para exterior
- Unión PVC presión 2”
- Herramienta menor

6.2.10 VÁLVULA DE CHEQUE CORTINA Ø2" X150 PSI

Descripción, proceso y materiales:
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.

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.

Materiales:
- Cheque cortina bronce sello metálico 2”
- Cinta teflón
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Unión universal 2”
- Herramienta menor

6.3 INSTALACIÓN AGUAS LLUVIAS

De acuerdo con NTC 1500, se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagües, en su totalidad o por secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema, una vez terminada la construcción del sistema de recolección, conducción y evacuación del sistema de aguas lluvias, se debe esperar hasta el día siguiente para llenar el sistema de agua y efectuar las siguientes pruebas:

Inyectar agua hasta rebosar los cárcamos, canales y/o cubierta dependiendo del tipo de recolección para que drenen y verificar posibles pendientado de los mismos y velocidad de vaciado.

Verificar que no hay ningún tipo de obstrucción en el sistema, mediante la aplicación de agua a presión por un tiempo no menor a 15min.

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

Es responsabilidad del contratista para la entrega del sistema, realizar la respectiva prueba de lluvias en presencia del interventor o Supervisor de obra.

6.3.1 LIMPIEZA Y RESANE DE CANAL AGUAS LLUVIAS DE 0.5 X 0.4 X 0.5, INCLUYE RETIRO DE LIMPIEZA DE PISO E IMPERMEABILIZACIÒN DE LA CANAL CON POLIUREA EN FRIO

Descripción, proceso y materiales:
Alistado de piso viga canal 50*40*50 (incluye retiro alistado de piso e impermeabilizante existente y pendientado de acuerdo a especificaciones técnicas y planos):

En las áreas de viga canal, se deberá realizar limpieza de fondo, laterales, eliminar elementos que impidan la impermeabilización y verificar la nivelación, se realizará el afinado del piso con el fin de dejarlo listo para la aplicación y acabado de manto impermeabilizante. Con el fin de nivelar la placa de la viga canal para recibir el material de acabado, se aplicará una capa de mortero 1:3 de nivelación, impermeabilizado integralmente con SIKA y/o similar y de espesor promedio 0.04 m Se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

Se deberá realizar una nivelación del piso con mortero, con el fin de garantizar las pendientes hacia los sitios de desagües o plomados horizontalmente. Esta nivelación garantizará la correcta instalación del manto impermeabilizante. La interventoría o supervisión deberá verificar la correcta ejecución de los trabajos.

Se deben verificar las pendientes asignadas a la viga canal con relación a cada bajante de acuerdo con planos.

Los materiales granulares y seleccionados los obtendrá el contratista de la región y los suministrará a la obra previo el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y con la correspondiente aprobación de la Interventoría.

Su valor unitario deberá contemplar todos los costos directos o indirectos requeridos para la realización del ítem.

El pago será por metro cuadrado y el pago se hará a los precios unitarios estipulados en el contrato.

Resane viga canal 50*40*50:

En las áreas de la viga canal se deberá realizar el resane de las zonas de las superficies que se encuentran en mal estado y se deberá utilizar concreto de resistencia igual a la existente.

Comprende la limpieza, remoción de obstrucciones, retiro de sobrantes, resanes, impermeabilización y pendientado de la canal a mantener de acuerdo con la información en planos. En este ítem se incluyen todos los materiales y accesorios necesarios para la ejecución de la actividad e incluye todo lo necesario para su puesta en funcionamiento.

Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem.

- Consultar Planos de cubiertas.
- Consultar especificaciones.
- Procedimiento de ejecución.
- Realizar limpieza y resanes al piso y a las paredes internas de la canal.
- Realizar impermeabilización del área total de la canal
- Ubicar y conectar bajantes de acuerdo con la información en planos
- Revisión, pruebas y aceptación.

Impermeabilización con poliúrea en frio:

Consiste en la impermeabilización de la viga canal de aguas lluvias, para la ejecución de este ítem el contratista debe efectuar limpieza de los mismos.

Características del producto:
- Se usa para impermeabilizar y como aplicación anticorrosiva sobre concreto o metal -
- Recubrimiento protector
- Recubrimiento o revestimientos de la viga canal
- Recubrimientos en puentes y cubiertas Pasillos, pasarelas y balcones, pisos y parqueaderos
- Contenedores de agua
- Centrales eléctricas
- Rápida reacción, tiempo de curado y rápida puesta en servicio
100% sólidos con cero VOC (compuestos Orgánicos Volátiles)
- Resistente a los rayos UV

Para la aplicación de la Poliúrea la superficie del concreto deberá estar limpia y seca con una humedad inferior al 4%, debe tener tratamiento de juntas y fisuras, al igual que debe tener medias cañas, la superficie en general debe estar firme presentando una resistencia de acuerdo con la prueba de Pull Off mayor a 15 kg/cm2 y un perfil de anclaje tipo SPG-2.

Instalación Poliúrea:

Membrana líquida de Poliúrea pura proyectable, 100% sólida y no dañina para el medio ambiente, que impermeabiliza y protege a las superficies del desgaste y la corrosión. Debido a la alta adherencia de la Poliúrea a múltiples sustratos permite una unión segura y permanente con la superficie, logrando que esta se mantenga libre de oxidación o corrosión. La Poliúrea puede tener un acabado antideslizante y en varios colores.

La Poliúrea es un recubrimiento extremadamente duradero debido a sus propiedades mecánicas y a sus cualidades químicas. Este recubrimiento de Poliúrea es altamente resistente tolera además los daños que pudieran ocasionar varios ácidos y químicos alcalinos, así como productos a base de petróleo. Además, la Poliúrea tiene un excelente comportamiento bacteriológicamente estable, fácil de limpiar y capaz de sellar juntas y esquinas.

La Poliúrea se aplica con una máquina de alta tecnología que permite aplicar el producto con un equipo transportable. Una de las propiedades de la Poliúrea es un secado de tres a diez segundos, pudiendo ser transitable en minutos. La Poliúrea tiene una elongación de hasta un 500% permitiendo copiar extremas dilataciones y contracciones del terreno.

Propiedades:
- Permite copiar irregularidades de todo tipo manteniendo sus cualidades.
- Alta adherencia en todo tipo de sustratos.
- Resistente a la abrasión, compresión, desgarro.
- Puede colorearse según especificación del cliente.
- Solidez en un 100%.
- Rango de temperatura de trabajo desde -40ºC hasta 180ºC.
- Puede ser proyectado en cualquier grosor y en una sola capa.
- Homologado por sanidad para contacto con aguas potables.
- Alta densidad y estanqueidad.
- Libre de disolvente.
- Resistente frente a medios ácidos o alcalinos.
- Aplicable sobre cualquier tipo de sustrato.
- Resistente frente al desgarro.
- Curado de 4 segundos y tiempo de uso en 24 horas.
- Buena resistencia química.
- Buen aislamiento frente a la humedad.
- Buena estabilidad durante el almacenamiento, estable a temperaturas frías.

- Es una poliúrea pura (resina de úrea de alto desempeño y resistencia química) de dos componentes, 100% solidos, libre de VOC (Compuestos Orgánicos Volátiles).
El supervisor del contrato definirá el color o colores requerido para la aplicación en las diferentes superficies.

Materiales:
- Poliúrea Sikalastic – 850M
- Sikafloor –161
- Sikalastic 701

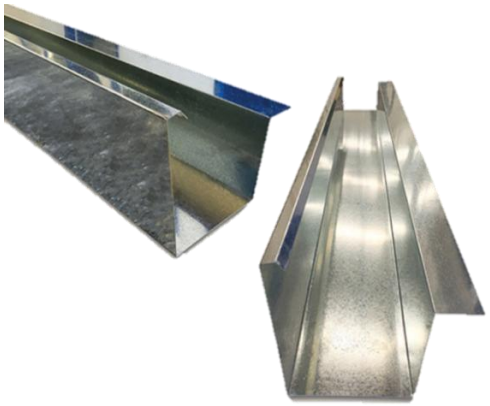
6.3.2 CANAL METALICA CALIBRE 14 SEGUN DETALLE, INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de canal galvanizado calibre 14 (0.5x0.5x40) para recolección y evacuación de aguas lluvias.

Las aguas lluvias provenientes de la cubierta se recogerán mediante canales perimetrales de sección rectangular en lámina galvanizada calibre 14 con pendiente mínima de 0.5% (que debe encajar en la cercha según se indica en planos). Se instalarán soportes en hierro figurado mínimo cada 3 m, los canales se pintarán interior y exteriormente con pintura anticorrosiva y exteriormente con esmalte color gris

El desarrollo del canal será de 1.7 metros con una solapa de 0.30 m que se debe introducir entre la cubierta y la viga o correa para impedir que el agua escurra por esta zona con pendientes adecuadas para la evacuación rápida de las aguas lluvias.

Debe incluir todos los accesorios necesarios para su unión, soporte y correcto funcionamiento, así como los de instalación de las bajantes correspondientes. El canal se figurará de tal forma que ofrezca resistencia y soporte la carga generada por la lámina de agua en su máxima capacidad.



El contratista debe efectuar los orificios para la instalación de las bajantes de acuerdo con ubicación definida en planos, así mismo debe garantizar correcto emplazamiento tanto de la canal a la estructura existente, como de las bajantes a su respectivo punto de conexión.

Materiales:
- Sellador Poliuretano
- Anticorrosivo rojo
- Lámina galvanizada calibre 14
- Tornillo acero Galvanizado 5/8 x 10
- Esmalte
- Soporte metálico canal Raingo
- Andamio Multidireccional
- Herramienta menor

6.3.3 BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC Ø 6" (INCLUYE SOPORTE METALICO PARA BAJANTE Y ACCESORIOS PARA CORRECTA INSTALACIÓN).

6.3.4 BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC Ø 8" (INCLUYE SOPORTE METALICO PARA BAJANTE Y ACCESORIOS PARA CORRECTA INSTALACIÓN).

La siguiente especificación aplica para los ítems bajante aguas lluvias PVC ø 6" y ø 8".

Descripción, proceso y materiales:
Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta, soportes y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

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

Instalación de Tuberías en Mampostería.
Bajo esta denominación se clasifican no solo las instalaciones que van totalmente dentro de muros, sino también, aquellas que parcialmente van dentro de concreto, por ejemplo, una bajante dentro de un ducto con partes de sus derivaciones en muros y parte en concreto. Para las tuberías que van dentro de muros (regatas) es deseable que el pañete tenga un espesor mínimo de 2 centímetros.

Se empleará tubería para agua lluvia, P.V.C nueva que cumpla la norma NTC. 1500. 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 fugas, ACCESORIOS, LIMPIADORES Y PEGANTES, serán los recomendados por el fabricante y autorizados por el interventor. La pendiente y profundidad para la instalación de la tubería será la indicada en los planos o por el interventor.

Materiales:
- Codo 45° del diámetro especificado.
- Abrazadera 1 Salida 220mm
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Estopa
- Perno De Anclaje De 1/2" X 8"
- Unión PVC Sanitaria del diámetro especificado
- Tubo PVC Sanitario del diámetro especificado
- Andamio certificado
- Herramienta menor

6.3.5 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 8", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Descripción, proceso y materiales:
Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, tuberías, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, anclaje a placa y conexión.

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas negras 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 con los planos adjuntos. Su pago se efectuará por metro lineal.

Instalación de tuberías bajo tierra
Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm, en una cama de material libre de piedras o elementos agudos.

La tubería de suministro, de desagüe y/o ventilación que pueda estar en contacto con materiales corrosivos, se protegerá contra la corrosión externa, con recubrimiento, envoltura y otros medios apropiados. Las tuberías se instalarán a manera que no estén sujetas a esfuerzos indebidos. Se tomarán por lo tanto las medidas para protegerlas de esfuerzos debidos a la expansión y contracción normal y al asentamiento del edificio.

La tubería que pasa a través de los cimientos o de los muros de carga, se protegerá por un medio adecuado, como sería el empleo de cilindros o arcos. El espacio entre los cilindros o arcos y los tubos que atraviesan el muro se llenará con un material sellante flexible. Los cilindros se tomarán de tubos de hierro o acero de un diámetro tal que deje una luz de 1 a 3 cm. Alrededor de la tubería según su diámetro.

La excavación para la instalación subterránea de la tubería de desagüe y de ventilación será de zanja abierta. La tubería estará soportada por un lecho firme en toda su longitud. Para asegurar la apropiada compactación del relleno sin dañar la tubería, deben tomarse las debidas precauciones. Las zanjas se rellenarán y compactarán con tierra limpia, arena o grava seleccionada, hasta por lo menos 30 cm por

encima de la clave de la tubería; el material de relleno no podrá contener piedras, cenizas u otras sustancias que puedan dañar o romper la tubería, o ser causa de acción corrosiva. Se completará el relleno de la zanja hasta el nivel del suelo compactándolo apropiadamente.

Materiales:
- Tubo PVC sanitario 8”
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Estopa
- Codo 45° PVC sanitario
- Unión PVC sanitaria 8”
- Herramienta menor

6.3.6 REJILLA PARA CÁRCAMO TRAFICO PESADO DE 30X100X6

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de piezas prefabricadas en acero galvanizado, diseñadas para ubicarlas en la parte superior del cárcamo de aguas lluvias, y fabricadas para soportar tráfico pesado y paso de aeronaves.

El contratista deberá presentar a la interventoría o supervisión las especificaciones técnicas de fábrica de las rejillas a instalar antes de su instalación, para garantizar la calidad, seguridad y durabilidad de las mismas.

Requisitos Técnicos:
Las rejillas de acero galvanizado deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Resistencia para tráfico pesado:
Las rejillas deben ser capaces de soportar cargas y fuerzas generadas por vehículos de gran peso, como camiones, aviones, equipos pesados y maquinaria. Deben incluir refuerzos estructurales específicos y contar con garantía de fábrica.

Durabilidad:
Las rejillas de acero galvanizado deben ser resistentes a la corrosión, a la humedad y a los cambios extremos de temperatura.
Alta resistencia ante la exposición a sales, productos químicos o cualquier otro contaminante común en entornos industriales o de obras públicas.

Laborabilidad:
Las rejillas deben ser laborables en campo, es decir, deben poder ser aserradas y perforadas si es necesario para adaptarlas a las necesidades específicas de instalación, sin comprometer su resistencia estructural.

Facilidad en transporte e instalación:
Las piezas deben ser de tamaño y peso manejables para facilitar su transporte y manipulación en el sitio de instalación. La instalación debe ser sencilla y rápida, sin necesidad de equipos o herramientas complejas.

Seguridad:
Las rejillas deben ser seguros para el uso en áreas donde circulen vehículos pesados, sin refuerzos metálicos que puedan ser conductores de electricidad.
Deben contar con un diseño que evite accidentes, tales como bordes filosos o partes expuestas que puedan dañar a los trabajadores.

Resistencia:

- Resistencia a la carga: La rejilla debe soportar cargas puntuales y distribuidas sin deformarse ni fallar.
- Resistencia al impacto: Debe ser capaz de resistir el impacto de ruedas pesadas sin que se quiebre o deforme.
- Resistencia a la vibración: Debe soportar las vibraciones causadas por el tráfico pesado sin deteriorarse.
- Resistencia a la corrosión: Gracias al acero galvanizado, la rejilla debe resistir ambientes agresivos como exposición a agua de lluvia, sales y otros agentes corrosivos.
- Resistencia a la abrasión: Debe ser resistente a la abrasión causada por el contacto constante con el tráfico pesado.
- Resistencia al fuego: Las rejillas no deben ser inflamables ni propagar el fuego.
- Resistencia a los cambios extremos de temperatura: Las rejillas deben soportar las variaciones extremas de temperatura sin perder sus propiedades estructurales.

Entrega e Instalación:
El contratista debe entregar la rejilla de acero galvanizado ya instalada en el lugar especificado en los planos de construcción, asegurando que se cumplan todos los requisitos de los materiales, equipos, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para la instalación. El presente ítem incluye todos los costos directos e indirectos asociados con el suministro e instalación.

Fabricación en obra:
Si las rejillas de acero galvanizado son fabricadas en obra, deben ser previamente autorizadas por la interventoría o supervisión. El contratista deberá presentar las especificaciones técnicas y constructivas detalladas de las rejillas fabricadas en obra, garantizando que cumplen con los estándares de calidad, resistencia y durabilidad especificados.
Para condiciones de tráfico pesado, las rejillas pueden fabricarse en acero galvanizado con un espesor mínimo correspondiente a calibre 10 (3,4 mm) o calibre 8 (4,0 mm), los cuales son de uso común para este tipo de aplicaciones. Estos espesores garantizan la resistencia estructural necesaria frente a cargas, impactos y vibraciones.
El contratista podrá proponer alternativas con otros calibres o materiales, siempre que adjunte la ficha técnica del elemento, en la cual se evidencie su resistencia, durabilidad y cumplimiento con las presentes especificaciones técnicas.





Materiales:
- Rejilla para cárcamo tráfico pesado 30cm X 100cm X 6cm

6.4 DRENAJES AIRES ACONDICIONADOS

6.4.1 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 3/4" CON AISLACIÓN RUBATEX 1", INCLUYE SOPORTES Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.4.2 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 1" CON AISLACIÓN RUBATEX 1 3/8", INCLUYE SOPORTES Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Descripción, proceso y materiales:
Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento de tubería con aislación rubatex, soportes, accesorio, aditivos, limpiador, empalmes y conexión, herramientas y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

NOTA IMPORTANTE: Toda la tubería y accesorios PVC y CPVC presión utilizados para la conducción de agua potable deberán tener el certificado de conformidad con la Norma Técnica Colombiana. La Interventoría/Supervisión verificará lo anterior en el momento de la adquisición de este material.

Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, tees de derivación, aislante rubatex, etc.) y materiales necesarios.

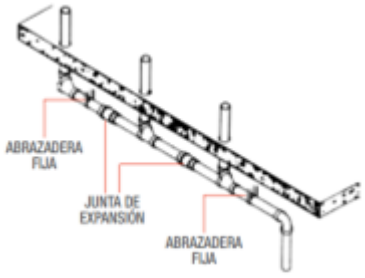
Instalación Tubería PVC el fabricante hace las siguientes recomendaciones:

- Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
- Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
- 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.
- No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse, aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
- 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.
- 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.
- Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
- 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.
- 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.
- El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
- 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)
- Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

El tubo rubatex 3/4" consiste en aislante térmico para tuberías para aire acondicionado el cual actúa como barrera, mantiene las condiciones de temperatura del agua fría o caliente y reduce energía, mejorando las condiciones estéticas de su trabajo.

El aislante debe ser utilizado como recubrimiento de las tuberías de desagüe desde el aire acondicionado por todo su recorrido a través de cielo raso y por muros hasta el punto de entrega, el contratista debe garantizar completo recubrimiento, así como calidad en el mismo, en el cual no se pueden presentar rasgaduras, teniendo especial cuidado con las uniones de tal manera que no queden partes de tubería sin cubrir.

Los soportes de la tubería de drenaje de aire acondicionado mediante 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° o 90°; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.



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

Las tuberías con rubatex deberán ser recubiertas con cinta vinilo para aire acondicionado, con el fin de evitar filtraciones y que la tubería adosada a pared se vea de color blanco.

Materiales:
- Limpiador removedor
- Soldadura PVC
- Estopa
- Unión PVC presión ¾"
- Aislante tipo rubatex
- Cinta vinilo para aire acondicionado.
- Tubo PVC presión ¾"
- Abrazadera doble ala 1”
- Chazo 1 + tornillo
- Herramienta menor

7. INSTALACIONES ELÈCTRICAS

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 red subterránea de Baja Tensión.
- Suministro instalación y puesta en servicio de los circuitos alimentadores y circuitos ramales indicados en cuadro de cantidades.
- Para el cumplimiento de las especificaciones todos los materiales y equipos a suministrar deben cumplir en forma obligatoria con la Normatividad Colombiana y Certificaciones RETIE y RETILAP.

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-2050-2020 “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.
- 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 matrícula profesional al día, 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, siguiendo el respectivo conducto regular por medio del supervisor, la desviación deberá ser informada oportunamente para ser objeto de aprobación por parte de la entidad (Estructurador, Supervisor y/o Interventoría).
- La no observancia de no conformidades en la estructuración no exime al contratista de entregar la obra con las condiciones de calidad y cumplimiento de la normatividad nacional vigente.
- La persona calificada responsable de la construcción debe emitir la declaración de cumplimiento 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.

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

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 prestaciones sociales, 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 Aeroespacial Colombiana 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 iniciales 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 negro de 6mms de alto) el (los) numero(s) de circuito (s) y la inicial del tablero del cual se derivan. Cuando se 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 récord.
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.

Nota:

El contratista suministrará sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial Colombiana 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 Aeroespacial Colombiana 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 deberá reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial Colombiana 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

Yo_____ mayor de edad y domiciliado en _____, identificado con la CC. No _____ en mi condición de _____ ingeniero ☐, tecnólogo ☐, técnico ☐, portador de la matrícula profesional, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente (según el caso) No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación eléctrica cuya construcción estuvo a mi cargo, la cual es de propiedad de _____, CC. No. o NIT _____, ubicada en (detallar localización) _____,

cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 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 el (los) ingeniero(s) _____, con matrícula(s) profesional(es) No(s). _____ y que el alcance de la instalación eléctrica es el expresado en el plano eléctrico anexo.

En constancia se firma en _____ a los ____ días del mes de _____de_____

Firma _____

Dirección domicilio _____ Teléfono _____

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

Relación de documentos anexos:

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 está 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. 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) y memorias de cálculo.

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. Declaración de cumplimiento.

7.1 PRELIMINARES

No Aplica este capitulo

7.2 INFRAESTRUCTURA

No Aplica este capitulo

7.3 BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA

Generalidades
Los bancos de ductos, canaletas y bandejas portacables adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.29. Sistemas de bandejas portacables y Sistemas de canalizaciones con sus accesorios y soportes

Los sistemas de bandejas portacables; las canalizaciones, así como sus accesorios y en general cualquier elemento usado para alojar los conductores de las instalaciones objeto del presente Reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60364-5-52, IEC 61534, IEC 61084-1, IEC 60423, IEC 61537, IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, IEC 61439-6, IEC 61534-1, IEC 61534-21, IEC 61534-22, IEC 50085, IEC 50085-1, IEC 50085-

2-1, IEC 50085-2-3, ANSI C80.1, UL 5A, UL 857, UL 870, NEMA TC 14, NTC 105, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NEMA VE1, NEMA VE2, UL 568 y ANSI/UL568.

Tipos de bandejas portacables:

a. Sistema de Bandejas y Sistema de Bandeja Escalera.

Tipos de canalizaciones:

a. Sistema de Canales y Sistema de conductos cerrados de sección no circular.
b. Sistema de Tubos.
c. Sistema de canalización eléctrica prefabricada.

2.3.29.2. Sistemas de bandejas portacables

Sistema de Bandejas Portacables: Unidad o ensamble de unidades o secciones con sus accesorios asociados, que forman un sistema estructural utilizado para fijar, alojar o soportar y sujetar cables y/o canalizaciones. Las bandejas portacables, deben ser de fondo continuo, canal ventilado, de malla o escalera, de material metálico o no metálico; éstas tienen como finalidad servir de soporte, alojamiento de cables y, eventualmente otro tipo de material eléctrico en instalaciones eléctricas. Deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adoptados de normas técnicas tales como: IEC 61537, NEMA VE1, NEMA FG1 y UL 568.

2.3.29.2.1. Requisitos de producto

a. La resistencia a la corrosión para bandejas metálicas tipo escalera o fondo no ventilado con recubrimiento anticorrosión (electrozincados con pasivado, galvanizados en caliente o pintura) debe ser 450 h de cámara niebla salina (Clase 5) y 155 h (Clase 3) para bandejas tipo malla, las bandejas portacables en aluminio (no se clasifica) o acero inoxidable (se deberá declarar clase de material y si lleva o no pasivado posterior para clasificarse dentro de la Clase 9) no requieren ensayos de cámara salina, y deberá verificarse su resistencia innata a la corrosión mediante la composición química del material.
b. Para bandejas metálicas galvanizadas en caliente, el espesor de galvanizado (zinc) no debe ser menor a 70 micras (Clase 7).
c. El productor de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que soportan, en ningún caso se aceptan bandejas construidas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente en mm.
d. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de materiales autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente deben probarse a 650 °C, y las partes portadoras de corriente deben probarse a 960 °C, conforme a IEC 60695-2-11, NTC 5283 o equivalente.
e. Las bandejas metálicas portacables no deben tener bordes ni puntas cortantes.
f. El productor de bandejas porta cables deberá especificar mediante fichas técnicas o catálogo: la capacidad de carga y la separación entre los soportes, los usos permitidos y las prohibiciones.
g. Marcación: Las bandejas portacables deben tener de manera clara y permanente como mínimo la siguiente información:
    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Tipo de material.
    3. Dimensiones.

2.3.29.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Ensayo de carga mecánica.
b. Ensayo de resistencia a la corrosión usando cámara de niebla salina o espesor de zinc del recubrimiento.
c. Hilo incandescente a bandejas no metálicas.
d. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
e. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.29.3. Sistemas de canales y de ductos cerrados de sección no circular

Los canales y sistemas de ductos cerrados de sección no circular deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61084-1, IEC61084-2-1, IEC61084-2-2, IEC61084-2-4, UL870 y UL 5A.

2.3.29.3.1. Requisitos de producto

a. Los sistemas de canales y de ducto cerrados metálicos de sección no circular deben ser resistentes a la corrosión y verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en cámara de ambiente salino durante 450 h sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.
b. En ningún caso se aceptarán canales y sistemas de sección no circular metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm.
c. Los sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular no metálicos deben ser materiales auto extinguibles, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego. Las partes no portadoras de corriente deben probarse a 650 °C, y las partes portadoras de corriente deben probarse a 850 °C, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.
d. Los sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicos no deben tener bordes ni puntas cortantes.
e. Marcación: La marcación debe ser legible, duradera y visible en el ducto, debe ser indeleble y contener como mínimo la siguiente información:
    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Referencia o tipo.
    3. Área efectiva de la canaleta.

2.3.29.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación del espesor del galvanizado en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicas, de acuerdo con norma de fabricación.
b. Verificación de la continuidad eléctrica de las conexiones en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicas.
c. Deben ser resistentes al impacto, de acuerdo con norma de fabricación.
d. Verificación de la distorsión por calentamiento.
e. Deformación lineal.
f. Hilo incandescente en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular no metálicas.
g. Ensayo de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación.
h. Cámara en ambiente salino.
i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.29.4. Sistemas de tubos

…El término tubería se debe entender como un conjunto de tubos y sus accesorios (tales como: uniones, curvas). Tubo (Conduit, tubing), se entenderá como el tubo metálico, no metálico, o de material compuesto (metálico y no metálico).

Los tubos, tuberías y accesorios deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, EN 61386-1, EN 61386-21, EN 61386-22, EN 61386-23, EN 50626-1, ANSI B1.20.1, NTC 105, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NTC 5320, NTC 5442, UL 6, UL 6A, UL 514B, UL 651, UL 797, UL 797A, UL 1242, UL 1653 y para tuberías de materiales plásticos termoestable reforzadas con fibra de vidrio normas técnicas tal como: NEMA TC 14.

2.3.29.4.1. Requisitos de producto

a. Los sistemas de tubos no metálicos deben ser de materiales no inflamables y no propagadores de la llama, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego: IEC 60695-2-11 o

NTC 5283 (Método de ensayo de hilo incandescente a 650°) e inflamabilidad V0 conforme a UL 94, IEC 60695-11-10 o NTC 5533.

b. En la información técnica disponible al usuario se debe advertir si el producto es fabricado con materiales halogenados.
c. Los espesores mínimos de las paredes de tuberías metálicas y no metálicas deben cumplir con lo establecido en la Tabla 2.3.29.4.1. a. Las demás tuberías que no se encuentren incluidos en la Tabla en mención, deberán dar cumplimiento a los espesores establecidos en la norma de fabricación del producto. El incumplimiento de este requisito coloca la instalación en alto riesgo.

Tabla 2.3.29.4.1. a. Espesores minimos de tubos no metálicos y metálicos

Tubos no metálicos				Tubos metálicos			
Diámetro nominal pulgadas	Rígido SCH80 Tipo pesado	Rígido SCH40 Tipo intermedio	Rígido Tipo liviano (1)	Diámetro nominal Pulgadas	Tipo pesado	Tipo intermedio	Tipo Liviano o EMT
½	3,73	2,77	1,52	½	2,64	1,79-2,16	1,07
¾	3,91	2,87	1,52	¾	2,72	1,9 – 2,29	1,24
1	4,55	3,38	1,52	1	3,2	2,16-2,54	1,45
1 ¼	4,85	3,56	1,78	1 ¼	3,38	2,16-2,67	1,65
1 ½	5,08	3,68	2,03	1 ½	3,51	2,29-2,79	1,65
2	5,54	3,91	2,54	2	3,71	2,41-2,92	1,65
2 ½	7,01	5,16	2,80	2 ½	4,9	3,56-4,06	1,83
3	7,62	5,49	3,18	3	5,21	3,56-4,06	1,83
3 ½	8,08	5,74	3,68	3 ½	5,46	3,56-4,06	2,11
4	8,56	6,02	3,80	4	5,72	3,56-4,06	2,11
5	9,52	6,55	6,55	5	6,22	NA	NA
6	10,97	7,11	7,11	6	6,76	NA	NA

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

Nota: Las demás tuberías que no se encuentren incluidas en la tabla en mención o que sean construidas con normas diferentes a UL o NTC, deberán dar cumplimiento a los espesores o propiedades mecánicas establecidas en la norma de fabricación de producto.

d. En el interior del sistema de tubos, incluidos los accesorios, no debe existir aspereza, rebabas o defectos de superficie susceptible de dañar los conductores o cables aislados o lesionar al instalador o usuario.
e. El proceso de galvanizado en tubería metálica se debe hacer mediante inmersión en caliente, de acuerdo con la norma ANSI C 80.1 o norma de fabricación.
f. Marcación. Los tubos deben ser marcados en bajo relieve o de manera permanente o imborrable con mínimo la siguiente información:
    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Calibre o diámetro del tubo.
    3. Marca o referencia del producto.
    4. Tipo de tubería.

2.3.29.4.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación del espesor de recubrimiento de zinc conforme a ASTM E386, NTC 3981 o norma de fabricación, aplica sólo a la tubería metálica.
b. El sistema de tubos metálicos y de material compuesto y sus accesorios deben ser resistentes a la corrosión de acuerdo con norma de fabricación.
c. Verificación de la resistencia al Impacto, conforme a norma de fabricación.
d. Verificación de la distorsión por calentamiento conforme a norma de fabricación.
e. Inflamabilidad, aplica sólo a la tubería no metálica.
f. Resistencia a la compresión, de acuerdo con norma de fabricación.

g. Resistencia al curvado, de acuerdo con norma de fabricación.
h. Hilo incandescente, aplica sólo a la tubería no metálica.
i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 3.17.6. Canalizaciones y bandejas portacables

3.17.6.1. Requisitos generales para la instalación de canalizaciones

Las canalizaciones según su tipo y aplicación deben cumplir los siguientes requisitos generales:

a. Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas de color naranja de al menos 10 cm de anchas para distinguirlas de otros usos.
b. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión y que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
c. En las juntas de dilatación se debe instalar canalización flexible conforme los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
d. Cuando en una misma canalización se instalen conductores eléctricos con cableados o tuberías para otros usos, debe existir una separación física entre ellos.
e. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir los requisitos establecidos para esa condición.
f. En la selección e instalación del tipo de canalización, se deben evaluar las condiciones particulares de la instalación y su ambiente y aplicar los elementos más apropiados teniendo en cuenta los usos permitidos y las prohibiciones, de los elementos disponibles en el mercado.
g. Igualmente deben cumplir los requisitos de instalación de la NTC 2050 segunda actualización especialmente los siguientes artículos:

1. Artículo 342 Tubo (conduit) metálico intermedio – NTC 169 (tipo IMC).
2. Artículo 344 Tubo (conduit) metálico rígido - NTC 171 (tipo rigid).
3. Artículo 348 Tubería metálica flexible tipo FMC – Flexible metal conduct.
4. Artículo 350 Tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFMC – Liquidtight Flexible Metal Conduit.
5. Artículo 352 Tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC – NTC 979.
6. Artículo 353 Tubería (conduit) de polietileno de alta densidad tipo HDPE – High Density Polyethylene Conduit.
7. Artículo 354 Tubería (conduit) subterránea no metálica con conductores tipo NUCC - Nonmetallic Underground Conduit with Conductors).
8. Artículo 355 Tubo (conduit) de resina termofija reforzada RTRC – Reinforced Thermosetting Resin Conduit.
9. Artículo 356 Tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFNC – Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit.
10. Artículo 358 Tubería eléctrica metálica tipo EMT - NTC 105.
11. Artículo 360 Tubería metálica tipo flexible FMT – Flexible Metallic Tubing.
12. Artículo 362 Tubería (conduit) eléctrica no metálica tipo ENT – Electrical Nonmetallic Tubing).
13. Artículo 366 canales auxiliares (gutters).
14. Artículo 368 electrobarras.
15. Artículo 370 bus de cables.
16. Artículo 372 Canalizaciones en pisos celulares de concreto.
17. Artículo 374 Canalizaciones en pisos metálicos celulares.
18. Artículo 376 Canaletas metálicas (ducto).
19. Artículo 378 Canaletas no metálicas (ductos no metálicos).
20. Artículo 384 Canal tipo soporte (strut-type channel raceway).
21. Artículo 386 Canalizaciones superficiales metálicas.
22. Artículo 388 Canalizaciones superficiales no metálicas.
23. Artículo 390 Canalizaciones bajo el piso.

3.17.6.2. Bandejas portacables para instalaciones de uso final

En instalaciones de uso final se pueden instalar bandejas portacables de fondo continuo, canal ventilado de malla o escalera, de material metálico o no metálico, y puede soportar canalizaciones o directamente los conductores siempre y cuando estos estén certificados y rotulados para uso en bandejas, en la instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Se debe asegurar la continuidad eléctrica y la equipotencialidad entre las distintas secciones de la bandeja metálica, ver normas tales como la IEC 61537 o norma equivalente.
b. Los conductores a instalar deben estar certificados y rotulados para usar en bandeja portacable. En las partes accesibles, deben estar identificados con el código de colores del presente Libro.
c. Se podrán adoptar los requisitos de montaje de instalación y las recomendaciones, de las normas IEC 60364-5-52, NTC 2431 y las IEEE 525/12.3.4, sobre bandejas portacables.
d. Debe permitirse el uso de bandejas portacables como sistema de soporte para conductores de acometida, alimentadores, circuitos ramales, circuitos de comunicaciones, circuitos de control, circuitos de señalización; también se incluyen circuitos de iluminación de tensión nominal no mayor a 30 Vac o 60 Vcc, para los cuales se debe tener en cuenta las ampacidades de la tabla 725.144 de la NTC 2050 Segunda Actualización.
e. Las bandejas portacables ubicadas en sitios clasificados como peligrosos sólo deben contener los tipos de cables y canalizaciones permitidos para este uso.
f. Las bandejas portacables se deben instalar como un sistema completo. Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, se deben hacer de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja portacables y el soporte de los cables. Debe permitirse que los sistemas de bandejas portacables tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de las bandejas portacables o entre los tramos de bandejas portacables y los equipos.
g. Las bandejas portacables deben estar expuestas y accesibles, excepto en lo permitido por la sección 392.10 literal (D) de la NTC 2050 segunda actualización.
h. Las bandejas portacables que contengan conductores de un valor nominal de más de 600 V deben tener una notificación de advertencia permanente y legible, con el siguiente texto: “PELIGRO — RIESGO ELÉCTRICO — MANTÉNGASE ALEJADO”, colocado en lugar fácilmente visible sobre todas las bandejas portacables y el espaciamiento de las notificaciones de advertencia no debe exceder de 3 m.
i. Debe permitirse que los cables multiconductores que funcionan a 1.000 V o menos sean instalados en la misma bandeja.
j. Los cables que funcionan a más de 1.000 V y los que funcionan a 1.000 V o menos, instalados en la misma bandeja portacables, deben cumplir cualquiera de los siguientes requisitos:
    1. Los cables que funcionan a más de 1.000 V son de tipo MC.
    2. Los cables que funcionan a más de 1.000 V están separados de los cables que funcionan a 1.000 V o menos mediante una barrera sólida fija de un material compatible con la bandeja portacables.
k. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, minimizando así los efectos de los campos electromagnéticos. Los circuitos deben ser marcados de tal forma que permita su identificación.
l. Cuando alguno de los conductores individuales instalados en una bandeja portacables de escalera o fondo ventilada sea de sección transversal de 53,5 mm2 (1/0 AWG) al 107,21 mm2 (4/0 AWG), se deben instalar en una sola capa todos los conductores individuales.
m. En una misma bandeja portacables no deben instalarse conductores eléctricos con tuberías para otros usos no eléctricos, tales como gases líquidos u otros fluidos.
n. Para el dimensionamiento de las bandejas deben usarse las tablas 3.17.6.2. a. y 3.17.6.2. b. del presente Libro, de acuerdo con el tipo de cables, bandeja e instalación. Se debe tener en cuenta lo contemplado en los numerales 392.22 (A) y (B) de la NTC 2050 Segunda Actualización para la correcta aplicación de las tablas.

Tabla 3.17.6.2. a. Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de tipo escalera, fondo ventilado o fondo sólido para cables de 2 000 V nominales o menos.

Ancho interior de la bandeja en mm	Área de llenado máxima permisible en mm^2 para cables multiconductores			
	Bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado, 392.22 (A)(1)		Bandejas portacables tipo fondo sólido, 392.22 (A)(3)	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22 (A)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(A)(1)(c)	Columna 3 Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(b)	Columna 4* Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(c)
50	1,5	1,5 - (30 Sd)**	1,2	1,2 - (25 Sd)**
100	3	3 - (30 Sd)**	2,3	2,3 - (25 Sd)
150	4,5	4,5 - (30 Sd)**	3,5	3,5 - (25 Sd)**
200	6	6 - (30 Sd)**	4,5	4,5 - (25 Sd)
225	6,8	6,8 - (30 Sd)	5,1	5,1 - (25 Sd)
300	9	9 - (30 Sd)	7,1	7,1 - (25 Sd)
400	12	12 - (30 Sd)	9,4	9,4 - (25 Sd)
450	13,5	13,5 - (30 Sd)	10,6	10,6 - (25 Sd)
500	15	15 - (30 Sd)	11,8	11,8 - (25 Sd)
600	18	18 - (30 Sd)	14,2	14,2 - (25 Sd)
750	22,5	22,5 - (30 Sd)	17,7	17,7 - (25 Sd)
900	27	27 - (30 Sd)	21,3	21,3 - (25 Sd)

Fuente: Adoptada de la norma NTC 2050 Segunda Actualización.

Tabla 3.17.6.2. b. Área de ocupación permisible para cables de un solo conductor en bandejas portacables tipo malla metálica, escalera o fondo ventilado, para cables de 2 000 V nominales o menos.

Anchura interior de la bandeja en mm	Área máxima admisible de ocupación para cables de conductor sencillo en mm^2	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(c)
50	1,4	1,4 - (28 Sd)**
100	2,8	2,8 - (28 Sd)
150	4,2	4,2 - (28 Sd)**
200	5,6	5,6 - (28 Sd)
225	6,1	6,1 - (28 Sd)
300	8,4	8,4 - (28 Sd)
400	11,2	11,2 - (28 Sd)
450	12,6	12,6 - (28 Sd)
500	14	14 - (28 Sd)
600	16,8	16,8 - (28 Sd)
750	21	21 - (28 Sd)
900	25	25,2 - (28 Sd)

Fuente: Adoptada de la norma NTC 2050 Segunda Actualización.

o. Se deben tener en cuenta los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que puede soportar la bandeja portacable a instalar.
p. Tanto los cables instalados como la bandeja portacables, expuestos a radiación ultravioleta deben ser resistentes a este tipo de radiación, como lo señala ANSI UL 568.
q. En instalaciones no industriales, se acepta el montaje de conductores monopolares de calibres menores o iguales a 1/0 en bandejas portacables, siempre que dichos cables se protejan de efectos mecánicos y térmicos ocasionados por los cables de calibres mayores, teniendo en cuenta el derrateo por temperatura conforme a NTC 2431, separándolos por una pared rígida de material compatible con el de la bandeja y realizándoles amarres que impidan los desplazamientos que puedan causarles esfuerzos perjudiciales al aislamiento, la separación entre travesaños o peldaños de la bandeja horizontal no debe superar 15 cm para conductores entre 1/0 y 8 AWG, y 10 cm para conductores entre 10 y 12 AWG.
r. La instalación no debe ser manipulada por personas no competentes.

s. No se permite el uso de bandejas portacables en instalaciones residenciales, fosos de ascensores, canales o buitrones de ventilación, sitios con alta concentración de personas y demás ubicaciones definidas en NTC 2050 segunda actualización para las que no se permita la utilización de bandejas portacables.

3.17.6.4. Sistemas de canales y de ductos cerrados de sección no circular

Deben cumplir lo siguientes requisitos generales de instalación:

a. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos utilizados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 min, o menos de 15 min si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.
c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.
d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.
e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.
f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L) no se deben instalar expuestas o a la vista, ni en cielos falsos o cielorrasos, y solo se permite su instalación siempre que esté embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 min; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.
g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasione taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

Parágrafo 1: Se permite el uso de tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma NEMA TC 14 o una norma equivalente.

3.17.6.6. Tubos, tuberías y accesorios

En toda instalación eléctrica la tubería debe cumplir la función de protección de los conductores contra daños, especialmente de sus cubiertas de aislamiento, por lo que en su instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. No deben instalarse tuberías no metálicas en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, o directamente enterradas en el suelo si no están certificadas para ser utilizadas en tales condiciones.
b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos utilizados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 min, o menos de 15 min si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.
c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías

metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.

d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.
e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.
f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L) no se deben instalar expuestas o a la vista, ni en cielos falsos o cielorrasos, y solo se permite su instalación siempre que esté embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 min; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.
g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasione taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

Parágrafo 1: Se permite el uso de tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma NEMA TC 14 o una norma equivalente.

7.3.1 BANCO DE DUCTOS SUBTERRÁNEO PVC - TDP DE 2XØ3". INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Con cargo a este ítem el contratista instalará la tubería descrita de manera subterránea, ya sea en la excavación a realizar o en la que quede del retiro de la tubería existente; esta llegará hasta el sitio del tablero de distribución General (TDG) de acuerdo a planos, se debe de colocar toda la tubería que sea necesaria para la interconexión con el tablero general de acometidas TGA, esta ductería debe dar cumplimiento a lo indicado en las generalidades y a lo siguiente:

Estos ductos serán los demarcadas en planos y deberá cumplir con las siguientes consideraciones:

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 las incidencias 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 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 de 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) o curvas previamente calculadas 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.

Ducteria PVC
En valor de metro lineal de ductería PVC, en cuanto a materiales, debe incluir cantidad y diámetros de ductería, campanas terminales, uniones, codos y demás accesorios P.V.C., soldadura y limpiador etc.

La ductería a utilizar será tipo conduit PVC eléctrica aprobada por la Norma ICONTEC 1630 e ICONTEC 979 PAVCO o similar aprobada por la interventoría y la supervisión FAC. Esta se seleccionará de acuerdo con las siguientes características.

DIÁMETRO (pulgadas)	TIPO
½" a 2"	Conduit Pesado PVC
Mayor o igual a 3"	TDP
4" y 6"	TDP

Consideraciones técnicas para ductos PVC-DB Y TDP
El ducto Tipo DB y el Ducto Corrugado de doble pared TDP se instalan directamente en el terreno en vías de tráfico pesado, sin recubrimiento en concreto.

Para el ducto colocado directamente en el terreno se debe tener en cuenta lo siguiente:

El fondo de la zanja debe estar liso con la pendiente correcta hacia una de las cámaras y libre de piedras. Preferiblemente colocar una cama de arena de 5 cm.

El relleno debe estar libre de piedras y apisonarse firmemente alrededor del Ducto para así desarrollar el máximo de soporte.

No se recomienda apisonar directamente sobre el ducto.

En suelos rocosos cuando es imposible obtener un fondo parejo de la zanja, debe nivelarse con una capa de recebo y usar también recebo como material de relleno, compactándolo en capas sucesivas de 10 cm. Máximo, hasta obtener la altura deseada.

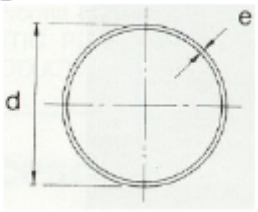
Para la colocación de los Ductos tender una hilera a la vez, manteniendo una separación aproximada de 2.5 cm. Entre tubos y rellenar por capas de 10 cm. Hilada por hilada con material libre de piedras que puede ser del mismo extraído de la zanja o de recebo.

La profundidad mínima de instalación de los Ductos debe ser de 60 cm. Entre cota clave de la última hilera de Ductos y el nivel de rasante.

Curvaturas
Con Ductos tipo PVC – DB y TDP con diámetros de 4" se pueden hacer curvaturas hasta de 90° con radios mínimos de 12 metros aprovechando la flexibilidad del Ducto, sin necesidad de utilizar accesorios adicionales.

La ductería a utilizar para la infraestructura de comunicaciones será tipo PVC DB eléctrica aprobada por la Norma ICONTEC 1630 e ICONTEC 979 PAVCO o similar. Las dimensiones serán las siguientes características.

Tipo DB



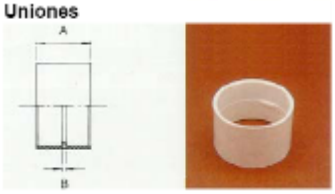
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Exterior		Diámetro de Pared	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	0250701001	60.32	2.375	1.680	0.066
88	3	0250901001	88.90	3.500	2.570	0.101
114	4	0251001001	114.30	4.500	3.480	0.137
168	6	0251201001	168.28	6.625	4.620	0.182

Adaptadores Terminales Campana



Tipo DB y EB						
Diámetro Nominal		Referencia	A		B	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	1970711211	41.28	1.625	3.18	0.125
88	3	1970911207	107.95	4.250	6.35	0.250
114	4	1971011207	95.25	3.750	6.35	0.250
168	6	1971211205	185.00	7.283	25.00	0.984

Uniones



Tipo DB y EB						
Diámetro Nominal		Referencia	A		B	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	1970759211	41.28	1.625	3.18	0.125
88	3	1970959207	80.90	3.188	4.78	0.188
114	4	1971059207	95.25	3.750	6.35	0.250
168	6	1971259203	185.00	7.283	25.00	0.984

7.3.2 DUCTERÍA TIPO IMC DE 1 X Ø2" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Con cargo a este ítem el contratista instalará la tubería descrita a la vista, en los tramos TDG - TRNA1, TDG - CTOS Tomas especiales, DESDE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL TDG - HASTA TABLERO TRNA1, se debe tener en cuenta que no se pueden instalar más de dos curvas por tramo, por lo cual cada máximo 30 metros se debe instalar una caja de paso de 20x20 cm, cada cambio de dirección o cambio de ángulo de inclinación.

Así mismo tener en cuenta lo siguiente:

Ductería metálica tipo IMC:

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.

El tubo conduit galvanizado de acero deberá ser diseñado para la protección de cables eléctricos en instalaciones industriales según los lineamientos de ISO 9001:00.

Para evitar filos cortantes que puedan romper o rasgar el aislamiento de los conductores eléctricos, los extremos de los tubos deberán ser desbarbados interiormente.

Los tubos deberán ser fabricados con acero al carbono según las normas AISI/SAE 1008, 1010, 1015; JIS SPHT 3132 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

- Carbono: 0.25% máximo.
- Manganeso: 0.95% máximo.
- Fosforo: 0.050% máximo.
- Azufre: 0.045% máximo .

Propiedades mecánicas del acero:
- Esfuerzo de fluencia: 25000 psi mínimo.
- Esfuerzo de tensión: 44000 psi mínimo.
- Porcentaje de elongación: 23% aproximadamente.

Pruebas:
- Abocardado: Según norma NTC- 103-
- Espesor de capa: Según norma ANSI C 80.1 (UL6).
- Dobles: Según norma ANSI C 80.1 (UL6), Según norma ANSI C.80 (uul1242)

7.3.3 DUCTERÍA TIPO IMC DE 1 X Ø1-1/2" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Con cargo a este ítem el contratista instalará la tubería descrita a la vista, en los tramos:

TDG - Tablero de distribución luces de hangar, TDG - TRNA2, TDG - TAA3, TDG - TAA4, TDG – CTOS CAJA ESPCIALES, de igual manera, esta tubería se instalará en todas las salidas especiales del Hangar de los tableros TRNA1 Y TRNA2, se debe tener en cuenta que no se pueden instalar más de dos curvas por tramo, por lo cual cada máximo 30 metros se debe instalar una caja de paso de 20x20 cm, cada cambio de dirección o cambio de ángulo de inclinación.

Así mismo tener en cuenta lo siguiente:

Ductería metálica tipo IMC:

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.

El tubo conduit galvanizado de acero deberá ser diseñado para la protección de cables eléctricos en instalaciones industriales según los lineamientos de ISO 9001:00.

Para evitar filos cortantes que puedan romper o rasgar el aislamiento de los conductores eléctricos, los extremos de los tubos deberán ser desbarbados interiormente.

Los tubos deberán ser fabricados con acero al carbono según las normas AISI/SAE 1008, 1010, 1015; JIS SPHT 3132 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

- Carbono: 0.25% máximo.
- Manganeso: 0.95% máximo.
- Fosforo: 0.050% máximo.
- Azufre: 0.045% máximo .

Propiedades mecánicas del acero:
- Esfuerzo de fluencia: 25000 psi mínimo.
- Esfuerzo de tensión: 44000 psi mínimo.
- Porcentaje de elongación: 23% aproximadamente.

Pruebas:
- Abocardado: Según norma NTC- 103-
- Espesor de capa: Según norma ANSI C 80.1 (UL6).
- Dobles: Según norma ANSI C 80.1 (UL6), Según norma ANSI C.80 (uul1242)

7.3.4 DUCTERÍA TIPO EMT DE 1 X Ø1-1/2" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, SOPORTES, ANCLAJES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Con cargo a este ítem el contratista instalará la tubería descrita a la vista, en los siguientes tramos:

TDG – TAA2.
Se debe tener en cuenta que no se pueden instalar más de dos curvas por tramo, por lo cual cada máximo 30 metros se debe instalar una caja de paso de 20x20 cm, cada cambio de dirección o cambio de ángulo de inclinación.

Así mismo tener en cuenta lo siguiente:

Ducteria EMT
Tubo eléctrico metálico de acero no roscado en sus extremos, por sus siglas en inglés EMT (Electrical Metallic Tubing). De pared delgada o liviana, ofrece protección mecánica a conductores eléctricos. Posee un recubrimiento exterior de zinc de mínimo 20µm con el fin de protegerlo contra la corrosión del medio ambiente. Tiene un recubrimiento interior de pintura anticorrosiva que facilita el deslizamiento de los conductores al interior del ducto.

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.

Aplicación:
Instalaciones en interiores, cielos falsos.

Usos no Permitidos
No se debe utilizar tubo EMT bajo las siguientes condiciones:

- Cuando esté sometida a humedad permanente, a menos que esté protegida en todos sus lados por una capa de concreto de por lo menos 5 centímetros de espesor.
- En cualquier lugar peligroso (Clasificado)
- Para soporte de luminarias u otros equipos.
- No usar en lugares mojados o donde la canalización esté expuesta al agua.

Normas que deben cumplir
- UL 797 ANSI C 80.3
- NTC – 103
- NTC 105
- JIS G-3141 (ASTM A653 G-60 Norma de Galvanizado)

Material de fabricación
Los tubos se fabrican con acero galvanizado según normas ASTM A 653, JISG 3302 – SGPCC, NTC 4011 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

Carbono	0,15% Máximo
Manganeso	0,60% Máximo
Fósforo	0,045% Máximo
Azufre	0,045% Máximo

Suministros
Los tubos se suministran de acuerdo con las especificaciones de la siguiente tabla:

Diámetro nominal (NPS)	Diámetro exterior (Pulg.)	Espesor pared (Pulg.)	Peso mínimo (Kg.)
½"	0.706"	0.042	1.29
¾"	0.922"	0.049	1.97
1"	1.163"	0.057	2.90
1¼"	1.510"	0.065	4.31
1½"	1.740"	0.065	4.99
2"	2.197"	0.065	6.35
2½"	2.875"	0.072	9.30
3"	3.500"	0.072	11.34
3½"	4.000"	0.083	14.74
4"	4.500"	0.083	16.78

Terminado interior
Para evitar que filos cortantes puedan romper o rasgar el aislamiento de los cables eléctricos, los extremos de los tubos se desbordan interiormente y el cordón de soldadura es poco pronunciado y libre de aristas cortantes

7.3.5 DUCTERÍA TIPO IMC DE 1 X Ø1" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Con cargo a este ítem el contratista instalará la tubería descrita a la vista, en los siguientes tramos:

TDG a TRN3; TDG a TAA1, TDG a TAA3, UPS a TRR3, TDG a TAA2, TDG a TCI (Tablero control de iluminación)

Se debe tener en cuenta que no se pueden instalar más de dos curvas por tramo, por lo cual cada máximo 30 metros se debe instalar una caja de paso de 20x20 cm, cada cambio de dirección o cambio de ángulo de inclinación.

Ductería metálica tipo IMC
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.

El tubo conduit galvanizado de acero deberá ser diseñado para la protección de cables eléctricos en instalaciones industriales según los lineamientos de ISO 9001:00.

Para evitar filos cortantes que puedan romper o rasgar el aislamiento de los conductores eléctricos, los extremos de los tubos deberán ser desbarbados interiormente.

Los tubos deberán ser fabricados con acero al carbono según las normas AISI/SAE 1008, 1010, 1015; JIS SPHT 3132 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

- Carbono: 0.25% máximo.
- Manganeso: 0.95% máximo.
- Fosforo: 0.050% máximo.
- Azufre: 0.045% máximo .

Propiedades mecánicas del acero:
- Esfuerzo de fluencia: 25000 psi mínimo.
- Esfuerzo de tensión: 44000 psi mínimo.
- Porcentaje de elongación: 23% aproximadamente.

Pruebas:
- Abocardado: Según norma NTC- 103-
- Espesor de capa: Según norma ANSI C 80.1 (UL6).
- Dobles: Según norma ANSI C 80.1 (UL6), Según norma ANSI C.80 (uul1242)

7.3.6 DUCTERÍA TIPO EMT DE 1 X Ø1" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Con cargo a este ítem el contratista instalará la tubería descrita a la vista, en los siguientes tramos:

TDG – UPS2, TDG – UPS1, desde tableros UPS´s hasta TRR1, TRR2, TRR3, TRR4.

Se debe tener en cuenta que no se pueden instalar más de dos curvas por tramo, por lo cual cada máximo 30 metros se debe instalar una caja de paso de 20x20 cm, cada cambio de dirección o cambio de ángulo de inclinación.

Ducteria EMT
Tubo eléctrico metálico de acero no roscado en sus extremos, por sus siglas en inglés EMT (Electrical Metallic Tubing). De pared delgada o liviana, ofrece protección mecánica a conductores eléctricos. Posee un recubrimiento exterior de zinc de mínimo 20µm con el fin de protegerlo contra la corrosión del medio ambiente. Tiene un recubrimiento interior de pintura anticorrosiva que facilita el deslizamiento de los conductores al interior del ducto.

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.

Aplicación:
Instalaciones en interiores, cielos falsos.

Usos no Permitidos
No se debe utilizar tubo EMT bajo las siguientes condiciones:

- Cuando esté sometida a humedad permanente, a menos que esté protegida en todos sus lados por una capa de concreto de por lo menos 5 centímetros de espesor.
- En cualquier lugar peligroso (Clasificado)
- Para soporte de luminarias u otros equipos.
- No usar en lugares mojados o donde la canalización esté expuesta al agua.

Normas que deben cumplir

- UL 797 ANSI C 80.3
- NTC – 103
- NTC 105
- JIS G-3141 (ASTM A653 G-60 Norma de Galvanizado)

Material de fabricación
Los tubos se fabrican con acero galvanizado según normas ASTM A 653, JISG 3302 – SGPCC, NTC 4011 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

Carbono	0,15% Máximo
Manganeso	0,60% Máximo
Fósforo	0,045% Máximo
Azufre	0,045% Máximo

Suministros
Los tubos se suministran de acuerdo con las especificaciones de la siguiente tabla:

Diámetro nominal (NPS)	Diámetro exterior (Pulg.)	Espesor pared (Pulg.)	Peso mínimo (Kg.)
½"	0.706"	0.042	1.29
¾"	0.922"	0.049	1.97
1"	1.163"	0.057	2.90
1¼"	1.510"	0.065	4.31
1½"	1.740"	0.065	4.99
2"	2.197"	0.065	6.35
2½"	2.875"	0.072	9.30
3"	3.500"	0.072	11.34
3½"	4.000"	0.083	14.74
4"	4.500"	0.083	16.78

Terminado interior
Para evitar que filos cortantes puedan romper o rasgar el aislamiento de los cables eléctricos, los extremos de los tubos se desbordan interiormente y el cordón de soldadura es poco pronunciado y libre de aristas cortantes

7.4 TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL

Generalidades
Los tableros eléctricos de distribución, cajas de control en baja tensión, así como sus componentes y accesorios, adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.12. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias, también llamados DPS o SPD, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60099-4, IEC 60099-8, IEC 61643-11, IEC 61643-31, UL 1449, EN 50539-11, IEEE C62.11, ANSI/IEEE C62.62, ANSI C82.77-5, NTC 4389 y NTC-IEC 61643-11.

2.3.12.1. Requisitos de Producto

De acuerdo al Artículo 2.3.17.2. Interruptores automáticos de baja tensión del RETIE, los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60898, IEC 62423, IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 61008-1, IEC 61009-1, UL 1053, UL 1077, UL 489 y NTC 2116.

2.3.12.1.1. Para DPS de media, alta y extra alta tensión

a. Los DPS utilizados en media, alta y extra alta tensión con envolvente en material de porcelana o material polimérico, no deben presentar evidencia de perforaciones, arcos eléctricos ni fisuras o agrietamiento de los resistores de metal oxido no lineales.
b. Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en ignición; para lo cual el DPS con envolvente polimérico debe probarse con el hilo incandescente a 650 °C sobre las partes no portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11.
c. En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer daño a las personas o equipos adyacentes.
d. Los DPS deberán ser construidos en porcelana, silicona con diseño de núcleo sólido, jaula o tubo.
e. El productor debe disponer de la siguiente información mediante ficha técnica, catalogo o en el equipo:

    1. Corriente nominal de descarga.
    2. Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.
    3. Frecuencia.
    4. Tensión máxima continúa de operación.
    5. El nivel de protección con tensión.
    6. Calibre mínimo de conexión.
    7. Comparación de la clasificación de la línea de descarga y la nueva clasificación de sistemas basado en energía térmica.

f. Marcación. Los DPS deberán tener mínimo la siguiente información de forma permanente o indeleble.

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Tipo y referencia.
    3. Tensión nominal.
    4. Tensión de operación continua.
    5. Frecuencia nominal.
    6. Corriente nominal de descarga.
    7. Fecha de fabricación.
    8. Número de serie para DPS con tensiones superiores o 66 kV.

2.3.12.1.2. Para DPS de baja tensión

a. Los DPS deberán tener un encerramiento adecuado para la protección contra choque eléctrico. En caso de tener marcado el grado IP o NEMA, este deberá ser verificado en el proceso de certificación.
b. La máxima tensión de operación continua debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxima del sistema en régimen permanente.

c. Los DPS debe tener capacidad para soportar las corrientes de descarga especificadas durante la aplicación de la máxima tensión de funcionamiento continuo sin experimentar cambios inaceptables en sus características.
d. Los DPS deben resistir las sobretensiones causadas por fallas o perturbaciones en el sistema.
e. Las partes aislantes de la carcasa deben ser auto extinguibles o no inflamables, las cuales deberán ser ensayadas mediante el ensayo de hilo incandescente a 650°C para partes no portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.
f. El productor debe disponer de la siguiente información mediante ficha técnica, catalogo o en el equipo:

    1. Corriente nominal de descarga.
    2. Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.
    3. Frecuencia.
    4. Tensión máxima continúa de operación.
    5. El nivel de protección con tensión.
    6. Calibre mínimo de conexión.

g. Marcación. Los DPS de baja tensión deben contener como mínimo la siguiente información de forma permanente o indeleble:

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Número del modelo.
    3. Corriente de descarga nominal o impulso de descarga.
    4. Máxima tensión de funcionamiento continúo.
    5. Tipo de corriente y/o la frecuencia.
    6. Clase o tipo.
    7. Grado de protección si es mayor a IP 20 o mayor a NEMA 1.

2.3.12.2. Ensayos mínimos requeridos

2.3.12.2.1. Para DPS de media, alta y extra alta tensión

a. Ensayo de ciclo de trabajo.
b. Prueba de tensión residual.
c. Impulso de corriente a larga duración.
d. Ensayo de corto circuito.
e. Ensayo de funcionamiento.
f. Descargas parciales.
g. Momento de flexión cuando aplique, de acuerdo con norma de fabricación.
h. Hilo Incandescente 650°C.
i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.12.2.2. Para DPS de baja tensión

a. Ciclo de trabajo.
b. Corriente nominal de descarga.
c. Estabilidad térmica de acuerdo con norma de fabricación.
d. Corriente de fuga.
e. Rigidez dieléctrica.
f. Hilo Incandescente 650°C.
g. Protección contra choque eléctrico.
h. Grado IP o NEMA, cuando aplique.
i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.17.2. Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60898, IEC 62423, IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 61008-1, IEC 61009-1, UL 1053, UL 1077, UL 489 y NTC 2116.

2.3.17.2.1. Requisitos de Producto

a. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 30 mA.
b. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta, los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.
c. Los interruptores diferenciales para protección de equipos deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA.
d. Se debe probar hilo incandescente a 650 °C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto eléctrico, incluyendo los aros y marcos decorativos; y las partes portadoras de corriente deben probarse con hilo incandescente a 950 °C, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.
e. El interruptor automático debe tener tanto protección térmica con un elemento bimetálico o dispositivo electrónico equivalente para la verificación del nivel de corriente, como protección magnética mediante la apertura de un contacto al superar un límite de corriente o podrá ser sólo magnética cuando se requiera para mantener las condiciones de coordinación selectiva.
f. El productor debe proveer las curvas de disparo del interruptor, para su adecuada selección y coordinación de protecciones con otros equipos automáticos de respaldo, ubicados aguas arriba en la instalación.
g. Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados mecánicamente, de tal modo que abran y cierren conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente en un polo protegido.
h. Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.
i. Los interruptores deben estar construidos de tal manera que las partes móviles sólo puedan descansar en la posición cerrada o en la posición abierta, incluso cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.
j. Marcación: El interruptor automático debe ser marcado sobre la parte externa del mismo dispositivo de manera permanente, claramente visible y legible con los siguientes datos:

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Corriente nominal.
    3. Indicación de las posiciones de abierto y cerrado.
    4. Tensión de operación nominal.
    5. Capacidad de interrupción de cortocircuito, para cada valor de tensión nominal.
    6. Terminales de línea y carga. A menos, que su construcción y pruebas permitan que la línea y la carga se conecten de manera inversa.

k. Información adicional que debe estar disponible para el usuario en el catálogo:

    1. Designación del tipo o número serial.
    2. Curvas de disparo.
    3. Su uso como seccionador, si es aplicable.
    4. Frecuencia nominal, si el interruptor se ha diseñado para una sola frecuencia.
    5. Especificar instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
    6. Temperatura de referencia para dispositivos no compensados, si es diferente a 30 °C.
    7. Número de polos.
    8. Tensión nominal del aislamiento.
    9. Indicar la corriente de cortocircuito. Es expresada como la máxima corriente pico esperada.

2.3.17.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación de la resistencia mecánica.
b. Protección contra contacto eléctrico.
c. Verificación de la resistencia eléctrica.
d. Resistencia a la oxidación conforme IEC 60898-1 para las partes ferrosas.
e. Verificación de las propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).
f. Determinación de la máxima temperatura admisible.
g. Hilo incandescente.
h. Corriente de cortocircuito.
i. Resistencia al impacto, de acuerdo con la norma de fabricación.
j. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
k. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.18. Equipos de maniobra y control

Estos requisitos cubren a los productos utilizados para arrancar, detener, regular, controlar o proteger equipos en baja tensión tales como: contactores, relés térmicos y electrónicos, arrancadores directos, pulsadores y selectores, así como a los contactores para media tensión.

2.3.18.1. Pulsadores y selectores de posición

Los pulsadores y selectores de posición de baja tensión, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60947-1, IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-4, CSA 22.2 No 14 y UL 508.

2.3.18.1.1. Requisitos de Producto

a. Los dispositivos que posean varias posiciones de trabajo, deberán tener identificado de manera clara, indeleble y en lugar visible la cantidad de posiciones de trabajo.
b. Los colores de los pulsadores deberán cumplir con el significado de colores establecido en el numeral 4.2.1.1 de la norma IEC 60073.
c. Las partes no metálicas portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 850°C, conforme a IEC 60695-2-11 para los productos fabricados acorde a normas IEC y para el caso de los productos no fabricados bajo norma IEC que no contemplen esta prueba se realizará la prueba de inflamabilidad establecida en la norma de fabricación del producto a certificar.
d. Marcación: Deben disponer como mínimo de la siguiente información de manera clara e indeleble en los componentes donde sea requerido por la norma de fabricación.

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Tensión nominal.
    3. Corriente nominal.

2.3.18.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Aumento de temperatura.
b. Propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).
c. Número de operaciones de apertura y cierre bajo condiciones normales.
d. Grado IP o NEMA.
e. Hilo incandescente o inflamabilidad, según aplique.
f. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
g. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.18.2. Contactores, y arrancadores directos

Los contactores y arrancadores directos deben garantizar la conmutación de corriente durante toda su vida útil. Los contactores, y arrancadores directos deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60947-1, IEC 60947-4-1, IEC 60947-4-2, IEC 60947-5-1, IEC 62271-106, UL 508, UL 347 y CSA C22.2 No 14.

2.3.18.2.1. Requisitos de Producto

a. Las partes no portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 650°C y las partes portadoras de corriente a 950°C, conforme a IEC 60695-2-11 para los productos fabricados acorde a normas IEC, y para el caso de los productos no fabricados bajo norma IEC que no contemplen esta prueba se realizará la prueba de inflamabilidad establecida en la norma de fabricación del producto a certificar.
b. Marcación: Deben disponer como mínimo de la siguiente información de manera clara y permanente.

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Tensión nominal.
    3. Corriente nominal.
    4. Frecuencia nominal.
    5. Clase de servicio
    6. Tensión de la bobina de control cuando aplique.

2.3.18.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Aumento de temperatura de acuerdo con norma de fabricación.
b. Tensión de aislamiento.
c. Propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).
d. Capacidad de cierre y apertura.
e. Límites operativos.
f. Grado de protección IP o NEMA.
g. Hilo incandescente o inflamabilidad, según aplique.
h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.18.3. Relés de protección contra sobrecargas

Los relés de protección contra sobrecargas, electrónicos, térmicos y electromagnéticos de conexión directa a la parte de carga deben cumplir los siguientes requisitos y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60947-1 y UL 508.

2.3.18.3.1. Requisitos de Producto

a. Las partes no portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 650°C y las partes portadoras de corriente a 950°C, conforme a IEC 60695-2-11 para los productos fabricados acorde a normas IEC, y para el caso de los productos no fabricados bajo norma IEC que no contemplen esta prueba se realizará la prueba de inflamabilidad establecida en la norma de fabricación del producto a certificar.
b. El productor deberá entregar la ficha técnica en la que se incluyan los parámetros de las curvas características del producto.
c. Marcación: Los relés de protección deben tener como mínimo la siguiente información de manera permanente y legible:
    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Tipo o referencia.

2.3.18.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Grado de protección IP o NEMA.
b. Tensión de impulso, conforme a la norma de fabricación.
c. Tensión dieléctrica c.a. o c.c.
d. Condición de falla, conforme a norma de fabricación.
e. Determinación de temperaturas máximas bajo servicio continúo.
f. Hilo incandescente o inflamabilidad, según aplique.
g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.31. Tableros eléctricos y celdas
Los cuadros, gabinetes, armarios o paneles, se denominarán tableros cuando incorporen equipos o aparatos eléctricos de baja tensión y celdas cuando incorporen equipos de media y alta tensión. La envolvente o encerramiento por sí misma, no se debe considerar como un tablero o celda y deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos exigidos en este artículo.

2.3.31.1. Requisitos para la envolvente o encerramiento para tableros y celdas
La envolvente o encerramiento de tableros y celdas deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los tableros y celdas deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles, tanto en operación normal como en caso de falla.
b. Las envolventes y tapas metálicas de un tablero o celda, deben ser construidas en lámina de acero o aluminio, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, para los que fue diseñado.
c. El encerramiento del tablero de distribución cuando sea metálico debe fabricarse en lámina de acero mínimo Calibre 20 o su equivalente en aluminio para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero mínimo Calibre 18 o su equivalente en aluminio para tableros desde 13 hasta 42 circuitos, con las respectivas tolerancias de las normas aplicables. Este requisito podrá demostrarse mediante certificado del material en el que se verificará los calibres de las láminas.
d. Los encerramientos deben tener un grado de protección contra cuerpos sólidos no mayores o iguales a 12,5 mm, protección contra contacto directo e ingreso de líquidos de acuerdo con el lugar de operación, en ningún caso el IP deberá ser menor a 2XC conforme a IEC 60529, NTC-IEC 60529 o menor al grado de protección NEMA 1. Para celdas de media tensión fabricadas bajo norma ANSI se dará acorde a la norma de fabricación.
e. Los encerramientos de los tableros y celdas deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante mínimo 240 h, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no deberá ser menor a las 400 h o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.
f. Los encerramientos para tableros eléctricos deben ser resistentes a impactos mecánicos externos mínimo grado IK 05 o 0,7 J o para el caso de celdas y tableros fabricados bajo normas ANSI o UL debe ser de acuerdo con la norma de fabricación.
g. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicar en los tableros no deben contener isocianurato de triglicidilo – TGIC. Esto se deberá demostrar mediante el certificado de calidad del fabricante de la pintura y/o las fichas técnicas de las pinturas y/o una declaración de primera parte acorde a ISO 17050.
h. Se admite la construcción de tableros de distribución con encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico, siempre que sean autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto directo deben probarse con hilo incandescente a 650 °C durante 30 s, las partes aislantes que soporten elementos metálicos con hilo incandescente a 960 °C durante 30 s y para envolventes destinados a montarse empotradas a 850 ºC durante 30 s, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.
i. Los tableros y celdas auto soportados deben disponer de mecanismo de izaje, debidamente asegurados a la envolvente y que garanticen soportar el peso del tablero o la celda.

Parágrafo 1: No se debe aceptar como certificación del tablero o la celda, la certificación del encerramiento o envolvente. El fabricante o integrador es el responsable de la certificación del tablero o la celda (envolvente con equipos).

2.3.31.2. Requisitos para tableros de baja tensión
Para efectos del presente Reglamento, los tableros de baja tensión se clasifican de acuerdo con su aplicación y deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos que le apliquen, los cuales fueron adaptados de las normas técnicas relacionadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.3.31.2. a. Normas de referencia para tableros de baja tensión

Tipos de tablero	IEC	UL/NEMA	NTC
De potencia: tales como general de acometidas, general de alimentadores, de corrección de factor de potencia, de medidores, de arrancadores suaves, arrancadores directos, centro de control de motores, de transferencia y de control y demás que contengan equipos eléctricos.	61439-1 61439-2 60947-6-1	UL 845 UL 1558 UL 891 NEMA PB2 UL 508 y UL 508A UL 1008	3278-1 3278-2 3475
De distribución: para interruptores automáticos de tipo enchufable e interruptores automáticos de tipo atornillable o peine.	61439-1 61439-3	UL 67 NEMA PB1 NEMA PB2	3278-1 3278-3 3475
Para instalaciones temporales	61439-1 61439-4	UL 1640	3278-1
Para redes de distribución pública	61439-1 61439-5	No hay equivalente	3278-1

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

2.3.31.2.1. Partes conductoras de corriente

Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Las partes fijas deben ser construidas en plata, aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio recubierto de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente en régimen normal.
b. Los barrajes deben estar rígidamente sujetados a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce. Los revestimientos deben ser de cadmio, zinc, estaño o plata; el cobre y el latón no se aceptan como revestimientos para tornillos de soporte, tuercas ni terminales de clavija de conexión. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.
c. La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la máxima corriente de carga proyectada o la capacidad de los conductores alimentadores del tablero o el máximo ajuste de la protección local incorporada. Todos los barrajes, excepto el de puesta a tierra de protección se deben montar sobre aisladores.
d. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser A, B, C, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
e. Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra con cualquiera de los métodos indicados en la norma de fabricación del producto. En caso de usar conductor se debe identificar con el símbolo de puesta a tierra.
f. Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.
g. Las partes fabricadas con materiales aislantes deben ser resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga.
h. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte solamente mediante el uso de una herramienta o llave, puesto que su retiro deja componentes energizados al alcance (contacto directo).
i. Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal deben garantizar que se mantengan las condiciones de los materiales utilizados en las muestras sometidas a ensayos, para ello, se deberá contar con certificado de materias primas donde se indique el contenido de cobre mínimo, o tipo de aleación de aluminio.

2.3.31.2.2. Terminales de alambrado

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Cada conductor que se instale en el tablero debe conectarse mediante terminal que puede ser a presión o de sujeción por tornillo.
b. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el presente Reglamento.
c. Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro y/o tierra requeridos.
d. El tablero debe proveerse con barrajes sobre aisladores para los conductores de fase y de neutro. En caso de existir tierra aislada (sistema IT) está deberá ir sobre aislador, tanto del circuito alimentador como de los circuitos derivados y solo en el tablero principal, se debe instalar el puente equipotencial principal.
e. El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.
f. El cableado del tablero debe cumplir con el código de colores establecido en el Libro 3 del presente Reglamento. Las tablas 3.5a y 3.5b aplica a los cableados de control de tableros de distribución y tableros de control. La marcación de los cables con los colores indicados se realizará antes y después de los equipos de corte (mini interruptores de protección) garantizando que todo el circuito tenga una identificación con los colores indicados.

2.3.31.2.3. Ensayos mínimos requeridos

a. Tensión soportada a frecuencia industrial.
b. Distancias de aislamiento y fuga de acuerdo con norma de fabricación.
c. Corriente de cortocircuito.
d. Resistencia al calor normal de acuerdo con norma de fabricación.
e. Resistencia al calor anormal y al fuego de acuerdo con norma de fabricación.
f. Resistencia a la radiación ultravioleta – UV en tableros no metálicos para uso exterior, mínimo 500 h.
g. Resistencia a la formación de caminos de fuga “tracking” de acuerdo con norma de fabricación.
h. Efectividad del circuito de protección.
i. Estabilidad térmica (resistencia al calor para encerramientos no metálicos) de acuerdo con norma de fabricación.
j. Elevación o aumento de temperatura. Debe realizarse de acuerdo con la norma de fabricación, considerando la corriente y el grado de protección declarado.
k. Operación o funcionamiento mecánico.
l. Resistencia a la corrosión de tornillos, chapas, arandelas, bisagras, de acuerdo con lo establecido en la norma aplicable al tipo de tablero.
m. Resistencia a la corrosión del encerramiento.
n. Hilo incandescente.
o. Resistencia al impacto.
p. Grado de protección IP o NEMA.
q. Arco interno. Aplica a tableros con corrientes mayores o iguales a 4.000 A y corriente de cortocircuito mayores o iguales a 65 kA.
r. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
s. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.31.2.4. Marcación

Los tableros de baja tensión deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información:

a. Modelo o Referencia del tablero.
b. Tensión(es) nominal(es) de operación.
c. Corriente nominal de alimentación.
d. Corriente de cortocircuito RMS simétrica.

e. Grado de protección IP o NEMA.
f. Número de fases.
g. Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
h. Nombre del productor o marca registrada.
i. El símbolo de riesgo eléctrico de acuerdo con las características establecidas en el numeral 1.3.3.2 del RETIE.
j. Cuadro para identificar los circuitos, sólo para los tableros de distribución.
k. Posición de las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.
l. Adicional al rotulado, el productor del tablero debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

    1. El tipo de ambiente para el que fue diseñado: Uso general o uso especial (corrosivo, intemperie o áreas inflamables o explosiva).
    2. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
    3. Diagrama unifilar.

Parágrafo 1: Se considera tablero principal, si contiene la protección principal y el puente equipotencial principal.

2.3.31.3. Tableros de transferencias automáticas de carga

2.3.31.3.1. Requisitos de Producto

a. Por ser un producto crítico para la seguridad de las instalaciones y la vida de las personas, los tableros para transferencias automáticas de carga deben cumplir todos los requisitos de tableros de potencia en baja tensión establecidos en el numeral 2.3.31.2. Las transferencias deben cumplir normas técnicas aplicables a este tipo de producto, tales como: IEC 60947-6-1 y UL 1008.
b. Los módulos electrónicos de transferencia deberán tener como mínimo las siguientes funciones de monitoreo: Alta y baja tensión, pérdida de fase e inversión de secuencia, tomados de normas técnicas tales como IEC 60947-6-1 y UL 1008.
c. Cada tablero de transferencia automática de carga deberá tener un manual de operación aplicable al equipo de transferencia, en el que se incluya la programación y describir allí cada función con los valores parametrizados.
d. Los productos objeto de cumplimiento RETIE incluidos en la Tabla 2.1.2.1. a. que hagan parte del Tablero de transferencia, deben cumplir con los requisitos de producto y ensayos mínimos definidos para cada uno de ellos y contar con certificado de producto conforme a RETIE.

Parágrafo 1: Los tableros de transferencia no deberán agruparse para ser evaluados con otros tipos de tableros en los procesos de certificación, de manera que el certificado de producto deberá ser exclusivo para los Tableros de transferencias.

Artículo 3.17.8. Celdas y tableros

Las celdas y tableros son equipos de frecuente riesgo de arco eléctrico, el cual es considerado el mayor riesgo de origen eléctrico en las instalaciones; para minimizar este riesgo, se deben aplicar las siguientes prescripciones:

a. Cuando la celda o el tablero este diseñado para uso en interior el equipo debe ser almacenado en posición vertical en un lugar seco y ventilado, protegido de la lluvia, temperaturas extremas y el polvo, esto con el fin de evitar el deterioro de características propias del producto.
b. Los tableros con sistema de instalación tipo riel DIN, no podrán superar el nivel de ocupación definido por el productor.
c. El piso donde se instalen los tableros o celdas, debe ser plano y las máximas desviaciones de nivel serán las permitidas por el fabricante.
d. Salvo que el fabricante especifique otro valor, la distancia de la celda al techo no debe ser menor de 60 cm. No aplica para celdas para alojar transformadores siempre y cuando dicha celda no cuente con aberturas de ventilación en la parte superior.

e. Los barrajes de tierra de un conjunto de secciones modulares deben quedar interconectadas, utilizando tornillos y tuercas mínimo grado o clase 5, con la presión adecuada a la tornillería.
f. Cuando las conexiones van directamente a los terminales de los equipos, se deben aplicar los torques especificados por el fabricante.
g. La instalación de cables al interior de la celda o tablero no deben pasar por detrás, por encima o atravesar los barrajes no puestos a tierra y no aislados.
h. En el proceso de instalación, se debe priorizar la conexión del barraje de tierra del tablero a la malla de tierra para asegurar la protección del personal.
i. La instalación de amarra-cables o cualquier otro elemento ajeno al tablero o celda, no debe afectar el grado de protección IP.
j. Se deben utilizar terminales para hacer las conexiones entre cables y barrajes. Si la conexión es con cable de aluminio se deben utilizar conectores bimetálicos. A los barrajes no se les debe realizar perforaciones adicionales distintas a las previstas que la pérdida de material debilita el barraje y propicia su falla.
k. Cuando la conexión involucra varias barras por fase, los conectores se deben colocar enfrentados y con espaciadores de cobre entre las barras.
l. Se deben respetar las distancias de seguridad definidas por el productor para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos, siempre y cuando no contradiga las distancias de seguridad establecidas por el presente Reglamento.
m. Los cables del sistema de control deben alambrarse en canales, bajo los siguientes criterios:

    1. Los canales se deben asegurar por lo menos cada 600 mm.
    2. Los canales no deben llenarse a más del 70% de su capacidad.
    3. Las conexiones deben ser hechas en borneras.
    4. Todos los hilos de un conductor deben insertarse en el agujero del borne.
    5. Ajustar firmemente, teniendo el cuidado de no cortar los hilos.
    6. Los conductores deben ser blindados, cuando sean para señales de comunicaciones y se debe conectar a tierra el blindaje.

n. El instalador deberá realizar mínimo las siguientes verificaciones en el sitio de instalación, antes de proceder con la energización de la Celda o Tablero:

    1. Funcionalidad de las rejillas de ventilación, las tapas laterales y las puertas.
    2. Identificaciones del tablero y de los conductores de control y potencia.
    3. Conexión a tierra de las puertas.
    4. Remover el polvo.
    5. Medir equipotencialidad entre partes conductoras del tablero.
    6. Verificar los torques de las uniones mecánicas, eléctricas y de anclaje.
    7. Verificar los enclavamientos mecánicos de los equipos del tablero.
    8. Inspeccionar visualmente de toda la estructura del tablero, especialmente la pintura. Hacer retoques si es necesario.
    9. Engrasar ligeramente los contactos eléctricos (grasa contactal).
    10. Remover todos los objetos extraños que puedan impedir la operación del tablero (restos de cables, tuercas, tornillos, herramientas, etc.).
    11. Realizar las pruebas de aislamiento: Las mediciones deben ser realizadas usando un megóhmetro a una tensión de por lo menos 500 Vcc. El valor de la resistencia de aislamiento debe ser no menor de 1.000 Ω/V.
    12. Después de estos pasos y dejando registros de evidencia podrá proceder con la energización.

o. Si el tablero o celda ha sufrido alguna modificación durante la instalación, se debe actualizar el diagrama unifilar e identificar los cambios efectuados.
p. Se debe garantizar que los tableros o celdas, cuenten con conexiones efectivas con el sistema de puesta a tierra, dichas conexiones deben cumplir con lo establecido en el Título 12 del presente Libro.

q. Después de armado e instalados los conductores y demás elementos de la celda o tablero, se debe verificar mediante una inspección visual, que no exista ninguna condición que afecte el grado de protección IP e IK de los equipos.
r. El tablero debe ser fácilmente accesible, es decir que no se requiera de elementos adicionales ni retirar obstáculos para poder acceder a él, debe permitir accionar manualmente los interruptores y el espacio de trabajo donde se localice el tablero debe tener las dimensiones adecuadas que permita la movilidad del operario que requiera retirar sus tapas, abrir sus puertas y sustraer, reparar o mantener sus componentes, tal como lo establece el Título 4 del presente Libro.
s. Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible los rotulados e instructivos que lo caracterizan y su respectivo diagrama unifilar. Los paneles de distribución deben estar rotulados de forma duradera por el fabricante con su corriente y tensión nominales, el número de fases para los que están diseñados y el nombre del fabricante o marca comercial, de manera visible aún después de su instalación.
t. Todo alambrado de potencia del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el título 5 del presente Libro.
u. Las partes metálicas de los armarios, gabinetes, tableros y marcos de los paneles de distribución deben estar equipotencializadas y conectadas al sistema de puesta a tierra.
v. Se prohíbe la instalación de tableros en paredes adyacentes a los peldaños de las escaleras. Se permite la instalación bajo escaleras siempre y cuando se cumplan los espacios de trabajo establecidos en el Título 4 del presente Libro.
w. Se deben identificar los circuitos en el cuerpo del tablero y de forma visible.
x. Cada tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución, si se utiliza como equipo de acometida, debe tener un puente de conexión equipotencial principal, dimensionado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.28 (D) de la NTC 2050 Segunda actualización o su equivalente.
y. Los tableros de distribución y los equipos de tableros de distribución que tengan alguna parte energizada expuesta deben estar ubicados en lugares permanentemente secos y únicamente donde estén bajo supervisión competente y sean accesibles únicamente a personas competentes. Los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución se deben ubicar de modo tal que la probabilidad de daños debidos a equipos o procesos se reduzca al mínimo.
z. Los paneles de distribución deben estar protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente que tenga un valor nominal no mayor que el del panel de distribución, salvo para las excepciones de la sección 408.36 de la NTC 2050 segunda actualización.
aa. Cada conductor puesto a tierra debe terminar dentro del panel de distribución en un terminal individual que no sea utilizado para otro conductor.

Artículo 3.17.14. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias – DPS

Los DPS, también llamados supresores o limitadores de sobretensiones, utilizados en las instalaciones objeto del presente Reglamento deben cumplir los siguientes requisitos:

a. La coordinación de protección contra sobretensiones, debe estar de acuerdo con la IEC 61643-12 para sistemas de corriente alternada o IEC 61643-32 para sistemas de corriente continua.
b. Para efectos de seguridad, la instalación de DPS en tableros principales debe realizarse en modo común, y los que actúen como protección complementaria, pueden instalarse en modo diferencial.

   La Figura 3.17.14.a indica el esquema general de conexión de un DPS en modo común. En instalaciones de baja tensión, se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo, para lo cual la distancia “b” en lo posible no debe ser mayor de 50 cm y el conductor de conexión entre el DPS y el equipo lo más corto posible.

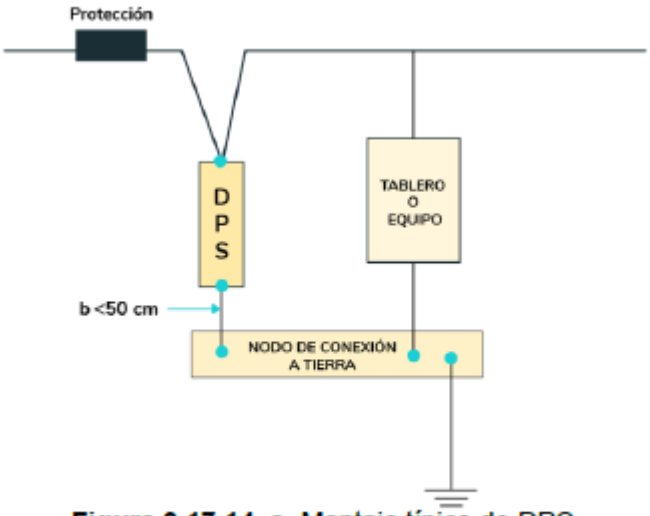


Figura 3.17.14. a. Montaje típico de DPS.
Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

c. Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible de tal manera que la inductancia sea mínima.
d. Cuando se requieran DPS, se debe dar preferencia a la instalación en el origen de la red interna. Se permite instalar DPS en interiores o exteriores, pero deben ser inaccesibles para personal no competente. Se permite que un bloque o juego de DPS proteja varios circuitos. Cuando se instalen varias etapas de DPS, debe aplicarse una metodología de zonificación y deben coordinarse por energía y no sólo por corriente.
e. No se deben instalar en redes eléctricas de potencia DPS construidos únicamente con tecnología de conmutación de la tensión, salvo en los casos que la coordinación de protecciones con DPS limitadores, establezca un efectivo funcionamiento del conjunto de protecciones.
f. La capacidad de cortocircuito del DPS debe estar coordinada con la capacidad de falla en el nodo donde va a quedar instalado. En los casos que no sea posible, se debe justificar de manera técnica la desviación e instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente en serie con el DPS.
g. En baja tensión, los conductores de conexión del DPS a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre o 12 AWG en aluminio. En media, alta y extra alta tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 6 AWG.
h. El valor nominal del descargador de sobretensiones debe ser igual o superior a la máxima tensión continua de operación disponible en el punto de aplicación. La tensión máxima de operación del descargador de sobretensiones debe tener en cuenta el régimen de puesta a tierra y el modo de conexión del equipo.
i. La ubicación de los DPS tipo 1, tipo 2 y tipo 3, o Categoría A, B o C, de tensión nominal inferior a los 1.000 V, en una instalación de uso final, se debe hacer según lo establecido en la siguiente figura.

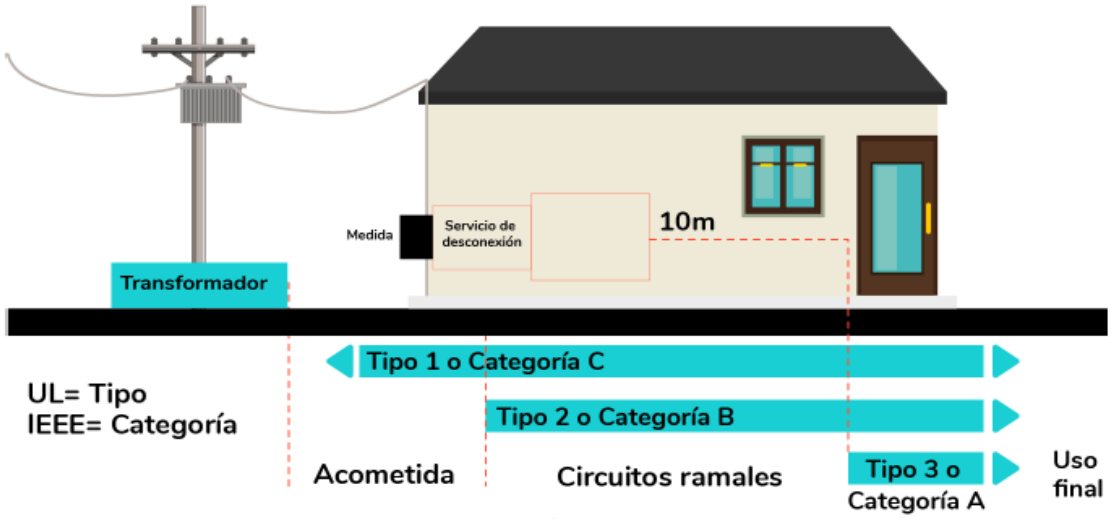


Figura 3.17.14. b. Ubicación de los DPS tipo 1, 2, y 3.
Fuente: Elaboración propia.

Artículo 3.17.19. Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos, son los elementos de mayor uso como protección de sobrecorriente, falla a tierra y cortocircuito, por lo que se deben utilizar productos certificados y su selección e instalación debe tener en cuenta sus principales características: Tensión nominal, Corriente nominal, Frecuencia nominal, Capacidad de Interrupción kA, Número de polos y Tipo de curva (tiempo corriente), el tipo de instalación, los cables asociados a cada borne (Material Cobre o Aluminio, Temperatura de operación), los cuales deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra, pueden ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.
b. Las instalaciones de uso final domiciliarias o similares se deben proteger contra sobrecarga y contra corto circuito; para estos fines el interruptor termomagnético es un dispositivo automático de protección de los circuitos eléctricos, donde la parte térmica actúa ante una sobrecarga del circuito y la parte magnética lo hace ante un cortocircuito.
c. No se deben reutilizar interruptores automáticos, es decir ya usados en otra instalación.
d. Los interruptores automáticos destinados para protección de un circuito no deben desconectar el conductor puesto a tierra del mismo.
e. Los interruptores automáticos de circuito deben ser de tipo accionable desde el exterior e ir montados en tableros o encerramientos aptos para dicho uso. En instalaciones eléctricas residenciales, los tableros se deben instalar con sus debidas tapas para evitar contactos directos por personal no competente.
f. No se deben instalar interruptores automáticos dentro de espacios para bañeras o duchas, a menos que se instalen como parte de un conjunto apto para tales espacios.
g. Se deben ubicar de manera tal que se puedan accionar desde un lugar fácilmente accesible, de forma tal que el centro de agarre de la palanca del interruptor o del interruptor automático del circuito, cuando está en su posición más elevada, no esté a más de 2,0 m por encima del piso o de la plataforma de trabajo salvo para las excepciones relacionadas en la sección 404.8 de la NTC 2050 segunda actualización.
h. Los interruptores automáticos deben fijarse en una posición tal que, el circuito alimentador llegue al terminal de línea y la salida se conecte a los terminales de carga. En caso de transferencias, el interruptor de planta podrá alimentarse por los terminales de carga y conectarse al barraje por los terminales de línea, siempre que el fabricante del interruptor indique tal condición, la cual deberá ser transcrita en el manual de operación y mantenimiento de la instalación eléctrica.

Artículo 3.17.20. Interruptores manuales de baja tensión
Este artículo aplica únicamente a interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares de baja tensión, tanto interiores como exteriores.

a. Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.
b. No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra (Neutro).
c. En ambientes especiales (clasificados como peligrosos) deben utilizarse interruptores apropiados, aprobados y certificados para su uso en estos ambientes.
d. La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.
e. Los interruptores deben ser provistos de sus respectivas tapas que impidan el contacto con partes energizadas.
f. Cuando se instalen interruptores en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conectores de compresión dual (Cu-Al), conectores bimetálicos o borneras de aleación de aluminio serie 6.000, siguiendo los lineamientos de la sección 110.14 de la NTC 2050 segunda actualización. Si el interruptor es de tipo CO/ALR no se necesitan los conectores indicados anteriormente ya que el cable de aluminio puede ser conectado directamente a estos dispositivos, la persona responsable de la instalación deberá garantizar que, en caso de reemplazo de un interruptor, este sea por uno de características técnicas iguales o equivalentes.
g. Se debe tener en cuenta las recomendaciones de instalación dadas por el proveedor.

Artículo 3.17.27. Transferencias automáticas y sus sistemas de control
Las instalaciones de transferencias automáticas deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los módulos de transferencias utilizadas en sistemas de emergencia o suplencias de circuitos deben estar incorporadas en un encerramiento.
b. La transferencia debe estar habilitada para operar en los niveles de tensión de la red a la cual va a ser conectada, para dicho fin se podrán utilizar transformadores de potencial, y ajustar la relación de transformación, esta condición debe ser verificable, tanto para los valores de tensión monitoreados como para los límites programados.
c. Las transferencias deben cumplir con las características del circuito principal y del de emergencia, para lo cual se deben vigilar todas las fases activas tanto de la red principal como la de emergencia o suplencia.
d. En la instalación de transferencias se deben tener en cuenta los ajustes del tiempo de reacción a la falla censada, y el tiempo de conmutación de la carga entre fuente de suplencia y la red, al momento de regresar los niveles de tensión señalados por el fabricante.
e. No se podrán utilizar tableros de transferencias con interruptores motorizados alimentados de la red pública, a menos que estos cuenten con un mecanismo de desconexión de la carga en caso de falla de la fuente alternativa de energía.
f. Se debe atender las indicaciones y recomendaciones de montaje, operación y mantenimiento suministradas por el proveedor.

Artículo 3.20.7. Tableros de distribución en espacios de uso público
La instalación de tableros en espacios públicos debe atender los lineamientos del planeamiento urbano del municipio o distrito y en ningún caso debe generar riesgos para el público en general. En todo caso se debe asegurar un grado de protección no menor a IP 55 o NEMA 12 para espacios a la intemperie, además del cumplimiento de distancias de seguridad a partes energizadas, establecidas por el fabricante siempre y cuando no contravenga el presente Reglamento.

El tablero instalado en espacios públicos, no debe impedir la movilidad de las personas y cuando no se estén adelantando labores en el tablero este debe permanecer con sus puertas cerradas y debidamente aseguradas para evitar que personal ajeno lo manipule y ponga en riesgo la seguridad de las personas.

Artículo 3.27.3. Protecciones contra sobrecorrientes

Toda instalación eléctrica para el uso final de la electricidad debe contar con protecciones de sobrecorriente, fácilmente accesibles, las cuales debe cumplir los siguientes requisitos:

a. La instalación eléctrica de cualquier edificación debe contar con por lo menos un tablero general con al menos una protección de sobrecorriente para cada alimentador o acometida.
b. Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobrecorrientes y debe ser identificado. Igualmente, cada circuito ramal de un panel de distribución debe estar provisto de protección contra sobrecorriente.
c. La importancia de este tipo de instalación entre otras cosas, radica en que los pacientes en áreas críticas pueden sufrir electrocución con corrientes del orden de microamperios, que pueden no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad.
d. No se debe cambiar el interruptor automático por uno de mayor capacidad que supere la capacidad de corriente de los conductores del circuito a proteger. La corriente de disparo del interruptor nunca debe superar la corriente a la cual el aislamiento del conductor o los equipos asociados alcancen la temperatura máxima de operación permitida.
e. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en sistemas en estrella sólidamente puestos a tierra, con una tensión a tierra superior a 150 V, sin que supere los 1.000 V entre fases, por cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1.000 A nominales o más. El sensor puede abarcar todos los conductores del circuito o sólo el puente equipotencial principal, teniendo en cuenta las consideraciones y excepciones descritas en el artículo 230.95 de la NTC 2050 segunda actualización.
f. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra deben ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.
g. No se debe conectar permanentemente en el conductor puesto a tierra de cualquier circuito, un dispositivo contra sobrecorriente, a menos que la apertura del dispositivo abra simultáneamente todos los conductores de ese circuito.
h. Se debe dar cumplimiento a los requisitos de instalación de interruptores automáticos señalado en el Libro 2 de Productos del RETIE.

La instalación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente debe atender a lo establecido en el estudio de coordinación de protecciones según título 8 del presente libro.

7.4.1 NSYS3X10830 TABLERO INOX S3X 304L 1000 X 800 X 300 IP66 TIPO INDUSTRIAL EN ACERO INOXIDABLE, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, PUERTA CON CHAPA Y LLAVES, INCLUYE UNA (01) PROTECCIÓN TERMOMAGNÉTICA PRINCIPAL, ONCE (11) PROTECCIONES TERMOMAGNÉTICAS SECUNDARIAS, UN (01) DPS CLASE II, BARRAJES DE NEUTRO, TIERRA, RIELES, ELEMENTOS DE ANCLAJE, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar los tableros totalmente armados de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tablero TGD tipo intemperie grado de protección IP 66, doce (12) circuitos trifásicos, con espacio para totalizador, barra de neutro y tierra independiente, incluye DPS CLASE I PRD1 MASTER 3P+N, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.



DPS



INTERRUPTOR TRIPOLAR AJUSTABLE

7.4.2 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (TRNA1, TRNA2), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, UN (01) CIRCUITO TRIFÁSICO, HASTA 13 (13) CIRCUITOS MONOFASICOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar los tableros totalmente armados de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tableros (TRNA1, TRNA2) tipo intemperie grado de protección IP 66, un (01) circuito trifásico, hasta TRECE (13) circuitos monofásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.



Tablero libre de materiales ferrosos MARINA NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200

7.4.3 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM54 GABINETE POLIÉSTER PLM 530 X 430 X 200 (TRNA3), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, HASTA ONCE (11) CIRCUITOS MONOFASICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar los tableros totalmente armados de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tableros (TRNA3) tipo intemperie grado de protección IP 66, hasta once (11) circuitos monofásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.



Tablero libre de materiales ferrosos MARINA NSYPLM54 GABINETE POLIÉSTER PLM 530 X 430 X 200

7.4.4 TABLERO INDUSTRIAL BIFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (UPS1), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, DOS (02) CIRCUITOS BIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar el tablero totalmente armado de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tablero (UPS1), tipo intemperie grado de protección IP 66, dos (04) circuitos bifásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.

7.4.5 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (UPS2), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, DOS (2) CIRCUITOS TRIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar el tablero totalmente armado de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tablero (UPS2), tipo intemperie grado de protección IP 66, cuatro (4) circuitos trifásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.

7.4.6 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (TAA1, TAA3), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, CINCO (5) CIRCUITOS BIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar los tableros totalmente armados de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tableros (TAA1, TAA3) tipo intemperie grado de protección IP 66, cinco (8) circuitos bifásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.

7.4.7 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (TAA2, TAA4), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, NUEVE (9) CIRCUITOS BIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar los tableros totalmente armados de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tableros (TAA2, TAA4) tipo intemperie grado de protección IP 66, NUEVE (9) circuitos bifásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.

7.4.8 TABLERO MONOFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (TRR1, TRR2, TRR3), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, DOS (2) CIRCUITOS MONOFÁSICOS, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar los tableros totalmente armados de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tableros (TRR1, TRR2, TRR3) tipo intemperie grado de protección IP 66, dos (6) circuitos monofásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.

7.4.9 TABLERO MONOFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200 (TRR4), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, CINCO (5) CIRCUITOS MONOFÁSICOS, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar el tablero totalmente armado de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tablero (TRR4), tipo intemperie grado de protección IP 66, cinco (5) circuitos monofásicos, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.

7.4.10 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM54G GABINETE POLIÉSTER PLM 530 X 430 X 200 (TABLERO LUCES DE HANGAR), TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, CUATRO

(4) CIRCUITOS BIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, INCLUYE TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, BOTONERAS PARA ENCENDIDO Y APAGADO, CONTACTORES Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Con cargo a este ítem el contratista deberá suministrar e instalar el tablero totalmente armado de acuerdo a cuadro de cargas, diagrama unifilar y/o APU. Tablero (TABLERO LUCES DE HANGAR), tipo intemperie grado de protección IP 66, (4) circuitos bifásicos, botoneras para encendido y apagado, contactores, totalizador e interruptores termomagnéticos de acuerdo a diagrama unifilar y/o cuadros de carga, incluye accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio.



Contactor LC1E3210F6 para instalar dentro del tablero de encendido de luminarias

La caja de control deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Material: Poliéster
Temperatura de trabajo: -25C a 70C
Grado de Protección: IP-66, tanto para la caja, como para las cabezas de pulsador.
Grado de Protección de los Bloques de contacto: IP-20
Protección contra choques mecánicos: IK 10 (Para la caja)
Protección contra choques mecánicos: IK 10 (Par las cabezas de pulsador)
Dimensiones de la caja: Debe ser apta para alojar el pulsador de arranque, el pulsador de parada, bloque de contactos y el contactor de 30A –AC1/208V.
La Caja deberá ser similar a la línea MARINA GABINETES EN POLIÉSTER, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



Botonera Start – Stop para encendido y apagado de las luminarias del Hangar



Tablero libre de materiales ferrosos MARINA NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200

Con cargo a este ítem el contratista suministrará, instalará y armará el tablero descrito (Luces de Hangar), dejándolo totalmente operativo con los cableados de potencia y control, contactores, botoneras, protecciones y todo aquello que haga parte del sistema de encendido, apagado y protección de las luminarias del hangar.

7.4.11 TABLERO INDUSTRIAL TRIFÁSICO NSYPLM43 GABINETE POLIÉSTER PLM 430 X 330 X 200, TIPO INTEMPERIE GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, UN (01) CIRCUITO TRIFÁSICO, UN (01) CIRCUITO BIFÁSICO, UN (01) CIRCUITO MONOFASICO, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRA DE NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, CON TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE UNA SALIDA TRIFASICA INDUSTRIAL, 63A/208V.(3Ø+N+PT) (TOMAS ESPECIALES TRIFÁSICAS P17), UNA SALIDA TRIFASICA DE EN CABLEADO 3X#6 AWG, THWN TIPO LS + 1X#8 DES, AWG, UNA SALIDA DE TOMACORRIENTE BIFÁSICA 30A/208V. (2Ø+PT) EN CABLEADO 3X#8 AWG, THWN TIPO LS + 1X#10 DES, Y UNA SALIDA MONOFÁSICA EN CABLEADO 3X#10 AWG, THWN TIPO LS AWG, ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Con cargo a este ítem el contratista suministrará, instalará y armará los tableros descritos con las salidas especiales; en las que cada tablero se compone de, un (01) tomacorriente monofásico, un tomacorriente bifásico, un (01) tomacorriente trifásico de acuerdo a diseño suministrado.



7.4.12 INTERRUPTOR EASYPACT CVS EASYPACT CVS 100/160/250 400/630 (ICU = 40 KA 220/240V ICS = 100% ICU), LV540306 TMD400 280 - 400 A

De acuerdo con este ítem el contratista suministrará instalará y dejará en correcto funcionamiento el elemente aquí descrito, el cual será ubicado en el TGA (punto de conexión), que alimenta el transformador, para que proteja la acometida principal de acuerdo con los planos de diseños entregados, incluye maniobra de desenergización, terminales de ponchar, pases de cable, marcación, desinstalación del totalizador existente, puesta en funcionamiento y todo lo necesario para su correcto funcionamiento, debe cumplir con los requerimientos del RETIE que le apliquen. .

Norma de medición:
El cómputo se efectuará por punto instalado y aprobado por el supervisor.

7.5 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

Generalidades
Las acometidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.7. Cintas aislantes eléctricas

2.3.7.1. Cintas aislantes eléctricas para tensiones de hasta 600 V
Las cintas aislantes y demás bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables usadas en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60454-1, UL 510, ASTM D1000, ASTM D2301, NTC 1023, NTC 2208 y NTC 3302.

2.3.7.1.1. Requisitos de Producto

a. Los bordes de cada rollo de cinta aislante deben ser rectos y continuos.
b. La superficie de la cinta que no contiene el adhesivo debe conservarse lisa, uniforme y estar exenta de grumos al desenrollarse.
c. No se permiten cintas aislantes con espesores inferiores a 0,13 mm.
d. La tensión de ruptura dieléctrica en seco, no debe ser menor de 5 kV para cintas de 0,13 mm de espesor o 7 kV para cintas mayores 0,13 mm y hasta 0,18 mm de espesor.
e. La cinta debe garantizar la adherencia al acero y al respaldo, conforme a la norma de fabricación.

f. La cinta no debe presentar efecto bandera cuando se realice el ensayo de exposición al calor, conforme a UL 510.
g. Verificación de las siguientes dimensiones: ancho, espesor y longitud.
h. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara y durable con mínimo la siguiente información:

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Clase de cinta y la leyenda “Aislante eléctrico”.
    3. Largo, ancho y espesor nominal.
    4. La tensión y temperatura máxima de servicio (600 V, 80 °C o más).
    5. Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción.

2.3.7.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Análisis dimensional de longitud, ancho y espesor.
b. Adherencia al acero.
c. Adherencia al respaldo.
d. Exposición al calor.
e. Ruptura dieléctrica.
f. Ensayo de inflamabilidad, el material debe ser autoextinguible.
g. Deformación.
h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.7.2. Cintas aislantes eléctricas para tensiones superiores a 600 V

Las cintas aislantes y demás bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables usadas en instalaciones eléctricas con niveles de tensión superiores a 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60454-1, IEC 60454-2 y IEC 60454-3-11.

2.3.7.2.1. Requisitos de Producto

a. Las cintas deben soportar temperaturas no inferiores a 130 °C.
b. Verificación de las siguientes dimensiones: ancho, espesor y longitud.
c. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara y permanente con mínimo con la siguiente información:

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Clase de cinta y la leyenda “Aislante eléctrico”.
    3. Largo, ancho y espesor nominal.
    4. La tensión y temperatura máxima de servicio.
    5. Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción y la fecha de fabricación.

2.3.7.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Análisis dimensional de longitud, ancho y espesor.
b. Adherencia.
c. Elongación.
d. Resistencia a la propagación de la llama.
e. Ensayo de flama, el material debe ser auto extinguible.
f. Resistencia a la humedad.
g. Tensión de ruptura dieléctrica.
h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.10. Conductores y cables

Los conductores y cables eléctricos utilizados en redes de energía deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, de acuerdo con el tipo constructivo y la aplicación propia en cada instalación. Los cables y conductores objeto de cumplimiento de Reglamento son:

a. Cables aislados de baja tensión.
b. Cables aislados de media tensión.
c. Cables aislados de alta tensión.
d. Cables de instrumentación, señalización y control.
e. Cable y cordones flexibles.
f. Cables de seguridad y para ambientes especiales.
g. Cables para energía renovable.
h. Cables de potencia cubiertos (semi aislados).
i. Cable para uso submarino.
j. Cables portátiles para mantenimiento en redes de media tensión.
k. Conductores desnudos en aluminio.
l. Conductores desnudos en cobre.
m. Conductores desnudos bimetálicos AW, CCA, CCS y aceros recubiertos.

Parágrafo 1: Los conductores y cables que tengan una función dual (por ejemplo, eléctrica y de comunicaciones) deberá demostrar su aplicación eléctrica de acuerdo con los requisitos y ensayos establecidos en el presente reglamento, de acuerdo con el tipo constructivo y su aplicación.

Parágrafo 2: Los conductores y cables que forman parte integral de aparatos y dispositivos que se utilizan para conexión de electrodomésticos, equipos de cómputo y similares no están cubiertos dentro del campo de aplicación del RETIE, como tampoco cables de comunicaciones o datos que utilicen tales equipos.

2.3.10.1. Requisitos de Producto

a. Los ensayos y las tolerancias particulares con los que se evalúen los cables y conductores eléctricos deben estar de acuerdo con el referencial normativo con el que fue diseñado y fabricado dicho producto. Por lo tanto, los cables o conductores utilizados en las redes de energía no deberán ser evaluados con normas diferentes a las de fabricación.
b. Los cables y conductores aislados para uso en interiores deben ser auto extinguible o retardantes a la llama, o no propagadores de llama. Tal condición debe ser informada por el productor mediante fichas técnicas, catálogos o página web y probado conforme a norma de fabricación.
c. En el caso que el producto se entregue en rollos o carretes, estos deben contar con una etiqueta donde se especifique la longitud del conductor en metros, tipo de cable o designación, el calibre, marca o el nombre del productor y país de origen.
d. Los cables o alambres de aluminio utilizados en acometidas, alimentadores y ramales de instalaciones de uso final, de baja tensión, deben estar certificados como serie AA 8.000 y cumplir la prueba de calentamiento cíclico de 2.000 h, conforme con las normas UL 44, UL 83, UL 2556, NTC 1332, NTC 3277, NTC 4564, NTC 5786 o equivalente. Si el conductor tiene recubrimiento en cobre, debe cumplir los requisitos que le apliquen de la norma ASTM B566 o NTC 5631 o equivalente, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos eléctricos, mecánicos y físicos para este tipo de conductor bimetálico.
e. Los cables o alambres desnudos deben estar acompañados de una etiqueta donde se especifique:

    1. Calibre del conductor.
    2. Material del conductor.
    3. Tipo de cable o designación.
    4. Nombre del productor o marca registrada.
    5. País de origen.
    6. Longitud en metros.

f. Los cables o alambres aislados o cubiertos deben tener un rótulo en forma indeleble y legible, que se debe repetir a intervalos no mayores de 100 cm, el cual puede ser en alto relieve o impreso con tinta o laser; igualmente, se acepta en bajo relieve, siempre y cuando no se reduzca el espesor de aislamiento que comprometa la rigidez dieléctrica establecida en este Reglamento. El rótulo debe contener como mínimo la siguiente información:

    1. Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm2.
    2. Material del conductor cuando es distinto a cobre de alta pureza.
    3. Nombre del productor o marca registrada.
    4. Tensión nominal.
    5. Tipo o material de aislamiento.
    6. Temperatura máxima de operación.

2.3.10.2. Requisitos adicionales a los anteriores para cables y conductores aislados instalados en alimentación de ascensores, áreas con alta concentración de personas y áreas clasificadas como peligrosas, incluidas minas y túneles

a. Los cables y conductores aislados deberán ser libre de halógenos conforme a las normas IEC 60754-1, NTC-IEC 60754-1 o NTC 6182, con un contenido de gas ácido de halógeno expresado en miligramos de ácido clorhídrico por gramo 5 mg/gr. Los* valores de pH en ambas pruebas del protocolo de ensayo deben ser superiores a 4,3 y la conductividad no debe ser superior a 10 µS/mm, con relación a un litro de agua, conforme a IEC 60754-2, NTC-IEC 60754-2 o NTC 6182.
b. Los cables y conductores aislados deben ser de baja densidad y opacidad de humos según las normas IEC 61034-2, NTC-IEC 61034-2 o NTC 6182.

2.3.10.3. Cables aislados de baja tensión

Estos conductores eléctricos son para tensiones hasta 1.000 V, para uso aéreo o subterráneo, interiores, exteriores o submarino.

Estos cables deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60227-1, UL 83, UL 1277, UL 854, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, ANSI/UL 44, ANSI/ICEA S-105-692 y ANSI/ICEA S-81-570-2019, NTC 1099-1, NTC 1332, NTC 3277, NTC 4564, NTC 5346 (ANSI/ICEA Publication S-76-474), NTC 5916 y NTC 6074-1.

2.3.10.3.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de la cubierta metálica, espesor de la chaqueta, y espesor de la pantalla metálica cuando aplique.
b. Continuidad de la cubierta y/o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Traslape de cinta metálica o longitud del paso de cableado de los hilos de pantalla, cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación. Se debe verificar la imborrabilidad del rotulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación.
e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación.
g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable, de acuerdo con norma de fabricación.
h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta en horno de aire de acuerdo con norma de fabricación.
i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados.
j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación.
k. Prueba de doblado en frío cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
l. Pruebas de inflamabilidad de acuerdo con norma de fabricación del producto.
m. Ensayo de UV de acuerdo con norma de fabricación, aplica a cables para uso exterior.
n. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.4. Cables de instrumentación, señalización y control

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ANSI/UL 13, ANSI/UL 1277, ANSI/UL 444, UL 2250, ANSI/NEMA WC 57 ICEA S-73-532, ANSI/ICEA S-58-679, NEMA WC 55/ICEA S-82-552, NTC 3942, NTC 5916 y NTC 5917.

2.3.10.4.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de cubierta metálica, espesor de la chaqueta, y espesor de la pantalla metálica cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Elongación del hilo o los hilos del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
h. Pruebas físicas y de envejecimiento en aire para el aislamiento y chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.
i. Deformación en caliente para los aislamientos y cubiertas reticuladas o para las chaquetas de acuerdo con norma de fabricación del producto.
j. Prueba de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
k. Ensayo de resistencia a los rayos solares para uso exterior, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
l. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.5. Cables y cordones flexibles

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ANSI/UL 62, ANSI/UL 66, ANSI/UL 758, ANSI/UL 1063, NTC 2356, NTC 5521 y NTC 5998.

2.3.10.5.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de chaqueta cuando aplique.
b. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación.
c. Elongación de los hilos del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Tensión aplicada en c.a o c.c al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Deformación en caliente para los aislamientos y/o cubiertas reticuladas de acuerdo con norma de fabricación del producto.
h. Ensayo de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
i. Prueba de doblado en frío cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
j. Ensayo de UV para cables de uso exterior de acuerdo con norma de fabricación del producto.
k. Los alambres que componen los conductores flexibles deberán ser de cobre blando o recocido o de cobre blanco recocido estañado de acuerdo con normas ASTM B3, ASTM B33, NTC 359, NTC 1781, según aplique.
l. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.6. Cables de seguridad y para ambientes especiales

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: UL 1424, UL 1425, UL 1569 y UL 2225.

2.3.10.6.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de la cubierta metálica, espesor de la chaqueta, y espesor de la pantalla metálica cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación
b. Continuidad de la cubierta o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Traslape de cinta metálica o longitud del paso de cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Elongación de los hilos del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta en horno de aire de acuerdo con norma de fabricación del producto.
i. Deformación en caliente para los aislamientos, cubiertas reticuladas y chaquetas de acuerdo con norma de fabricación del producto.
j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
k. Prueba de doblado en frío cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
l. Pruebas de inflamabilidad de acuerdo con norma de fabricación del producto.
m. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.
n. Pruebas que garanticen su aplicación en el ambiente especial de acuerdo con su norma técnica particular.

2.3.10.7. Cables para uso en energía renovable

Son los utilizados en plantas de energía renovable tales como, solar fotovoltaica y de energía eólica tanto terrestre como en alta mar, entre otras, deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 62930, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, UL 4703, UNE-EN 50618, NTC 1099-1 y NTC 6404.

2.3.10.7.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta según requisito del producto.
b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
h. Propiedades mecánicas antes y después del envejecimiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados de acuerdo con norma de fabricación del producto.
j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable para uso subterráneo de acuerdo con norma de fabricación del producto.
k. Prueba de doblado en frío de acuerdo con norma de fabricación del producto.
l. Pruebas de inflamabilidad de acuerdo con norma de fabricación del producto.
m. Ensayo de UV de acuerdo con norma de fabricación del producto.
n. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto.

2.3.10.10. Cables aislados de media tensión

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60502-2, ANSI/ICEA- S-94-649, ICEA S-93-639/NEMA WC 74, UL 1072, NTC 6074-2, NTC 2186-1 y NTC 2186-2.

2.3.10.10.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, espesor de la chaqueta, dimensiones de la cubierta metálica y pantalla / cinta metálica, cuando aplique.
b. Continuidad de la cubierta o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Tensión aplicada c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Descargas parciales de acuerdo con norma de fabricación del producto.
h. Propiedades mecánicas antes y después del envejecimiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.
i. Deformación en caliente para el aislamiento y chaqueta reticulados de acuerdo con norma de fabricación del producto.
j. Defectos de la extrusión del cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
k. Densidad de chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.
l. Prueba de inflamabilidad a la chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.
m. Doblado en frío de acuerdo con norma de fabricación del producto.
n. Ensayo de UV de acuerdo con norma de fabricación del producto, aplica a cables para uso exterior.
o. Ensayo de penetración del agua: Bloqueos contra la migración longitudinal del agua del conductor y cable, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
p. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.12. Cables de potencia cubiertos (semi aislados)

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60228, IEC 61089, UL-1072, ICEA-S-121-733, NEMA WC 71/ICEA S-96-659, NTC 1099-2, NTC 5909 y NTC 5928.

2.3.10.12.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, y espesor de la cubierta cuando aplique.
b. Densidad de las capas de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Resistencia mecánica del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Tensión aplicada c.a. o c.c al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Pruebas físicas y de envejecimiento de las capas internas y externas de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Deformación en caliente para las capas de aislamiento y cubierta cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
h. Prueba de reticulación de las pantallas semiconductoras, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
i. Defectos de la extrusión de la semiconductora y capas del cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.
j. Ensayo de resistencia a los rayos solares de la capa exterior de acuerdo con norma de fabricación del producto.
k. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
l. Prueba tracking de acuerdo con norma de fabricación del producto.
m. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.13. Conductores desnudos de aluminio con sus diferentes conformaciones y aleaciones: En AAC aluminio, aleación de aluminio AAAC, compuestos ACSR, ACAR, AACSR, ACSR/COMPACT, ACSR/AW, ACSR/SD, AAC/TW, ACSR/TW, ACSS, ACSS/TW, ACCR, ACSR/TP, AAC serie 8000, ACCC-CFC y ACFR entre otros

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61394, ASTM B230/B230M, ASTM B231/B231M, ASTM B232/B232M, ASTM B233, ASTM B324, ASTM B398/B398M, ASTM B399/B399M, ASTM B400/B400M, ASTM B401, ASTM B524/B524M, ASTM B549, ASTM B609/B609M, ASTM B701/B701M, ASTM B711, ASTM B778, ASTM B779, ASTM B786/B786M, ASTM B800 SERIE 8000, ASTM B801 SERIE 8000, ASTM B836, ASTM B856, ASTM B857, ASTM B901-B911/B911M, ASTM B941, ASTM B978/B978M, B987/B987M, NTC 308, NTC 309, NTC 360, NTC 1743, NTC 1760, NTC 2619, NTC 2729, NTC 2730, NTC 4334, NTC 5535, NTC 5536, NTC 6065, NTC 6133 y NTC 6245.

2.3.10.13.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales. Diámetro y factor de paso.
b. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Ensayo de Adherencia al recubrimiento, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Doblado del alambre de acuerdo con norma de fabricación del producto.
f. Tensión de adherencia, entorchado y masa y espesor de cubrimiento de hilos de acero cubierto de aluminio de acuerdo con norma de fabricación del producto.
g. Engrasado y corrosión de acuerdo con norma de fabricación del producto.

2.3.10.14. Conductores desnudos en cobre

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ASTM B1, ASTM B2, ASTM B3, ASTM B8, ASTM B33, ASTM B48, ASTM B172, ASTM B173, ASTM B174, ASTM B246, ASTM B496, ASTM B787/B787M, ASTM B835, ASTM B902/B902M, NTC 307, NTC 359, NTC 1744, NTC 1745, NTC 1781, NTC 1816, NTC 1817, NTC 1865, NTC 2187, NTC 6161 y NTC 6244.

2.3.10.14.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales. Diámetro de hilos y del conductor y factor de paso cuando aplique de acuerdo con la norma de fabricación.
b. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

2.3.10.15. Conductores desnudos bimetálicos AG, AW, CCA y CCS

Los cables y conductores de acero cubiertos de cobre, aluminio, galvanizados, aluminio recubierto de cobre, entre otros, para uso general o zonas de alta contaminación, para sistemas de puesta a tierra de líneas aéreas, para retenidas o mallas de puesta a tierra en subestaciones, deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ASTM A363, ASTM A460, ASTM A474, ASTM A475, ASTM B227, ASTM B228, ASTM B229, ASTM B415, ASTM B416, ASTM B502/B502M, ASTM B566, ASTM B910/B910M, ASTM B1005, NTC 2355, NTC 2473, NTC 2474, NTC 2639 y NTC 5631.

2.3.10.15.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales. Diámetro y factor de paso.
b. Resistencia en c.c. del conductor cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.
c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, de acuerdo con norma de fabricación del producto.
d. Espesor, coherencia y adherencia del cubrimiento del cobre de acuerdo con norma de fabricación del producto.
e. Engrasado y corrosión de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Espesor del recubrimiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

Artículo 2.3.16. Elementos de conexión (conectores, terminales, empalmes y bornes para conductores eléctricos)

Los conectores, terminales, empalmes y bornes utilizados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores en líneas, redes aéreas y subterráneas e instalaciones de uso final de la electricidad deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60840, IEC 61238-1, IEC 61238-1-2, IEC 62067, EN 50483-1, EN 50483-4, EN 50483-6, IEEE STD 48, IEEE 386, IEEE 404, IEEE 837, IEEE 2780, ANSI NEMA CC1, ANSI C 119.1, ANSI C 119.4, ANSI C 119.5, ANSI C 119.6, UL 467, UL 486A-486B, UL 486 C, NTC 2206, NTC 2215, NTC 2244 y NTC 3595.

2.3.16.1. Requisitos de Producto

a. Deben garantizar que no generan corrosión con el conductor o conductores que conecta.
b. El material del conector, empalme o terminal debe garantizar que los cambios de temperatura por el paso de corriente, no ocasione puntos calientes, arcos eléctricos o falsas conexiones.
c. Los elementos de conexión deben ser adecuados para soportar conductores de mayor capacidad de corriente, de alta temperatura y baja flecha.
d. Los elementos de conexión aislados en BT deben soportar la misma temperatura y nivel de aislamiento del cable.
e. Los elementos de conexión para líneas y redes aéreas deben cumplir con las pruebas de calentamiento cíclico en aire o sumergidos en agua.
f. Los elementos de conexión aislados deben ser diseñados para uso aéreo y subterráneo.
g. Los elementos de conexión de cable aislado para uso exterior deben ser resistentes a tracking, erosión y resistente a la radiación UV.
h. Los terminales y empalmes de cables aislados no deben permitir el ingreso de agua y humedad.
i. No se permite el uso de aluminio en conectores para uso en electrodos y en sistemas de puesta a tierra.
j. Marcación: Los elementos de conexión deben tener la siguiente información de manera permanente y legible, conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación. Si debido al tamaño del producto no es posible rotular todos los parámetros, se deberá incluir la información faltante en el empaque del producto.

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Número de catálogo o referencia.
    3. Fecha de fabricación o lote.
    4. Tensión de operación.
    5. Nivel de aislamiento, cuando aplique.
    6. Calibre conductor o rango de conductores a instalar.
    7. Tipo de conductor a instalar.
    8. Número de compresiones si es conector de compresión.
    9. Adicionalmente deben tener un instructivo, hoja de datos o información en el empaque, que además de la información anterior, contenga las indicaciones de instalación, el tipo de prensa y el valor del torque a aplicar.

2.3.16.2. Ensayos mínimos requeridos

2.3.16.2.1. Elementos de conexión no aislados para uso en redes

a. Calentamiento estático.
b. Ensayo de torque.
c. Ensayo de tracción.
d. Daño al conductor.
e. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación
f. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
g. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.2. Elementos de conexión aislados para uso en redes “tipo piercing”

a. Aumento de temperatura y sobrecorriente.
b. Ensayo de torque.
c. Ensayo de continuidad eléctrica.
d. Ensayo de tracción.
e. Daño al conductor.
f. Ensayo de tensión aplicada.
g. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.
h. Prueba de envejecimiento climático de acuerdo con norma de fabricación, mínimo 1.000 h.
i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.3. Elementos de conexión aislados o no aislados para instalaciones de uso final

a. Calentamiento cíclico.
b. Calentamiento estático.
c. Ensayo de torque.
d. Ensayo de tracción.
e. Ensayo de temperatura.
f. Prueba de extracción.
g. Prueba dieléctrica tensión aplicada.
h. Absorción de humedad.
i. Prueba de flexión.
j. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.
k. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
l. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.4. Terminales premoldeados

a. Tensión de extinción de efecto corona (nivel de tensión corona).
b. Rigidez dieléctrica c.a.
c. Rigidez dieléctrica c.c.
d. Impulso 1,2x50 µs.
e. Corriente de corto tiempo.
f. Corriente cíclica.
g. Prueba de vida acelerada para verificar el sellamiento.
h. Tensión mecánica.
i. Fuerza de operación del test “point cap”.
j. Prueba de resistencia mecánica del test “point cap”.
k. Prueba de capacitancia del punto de prueba test “point”.
l. Prueba de tensión al punto de prueba.
m. Prueba de resistencia del apantallamiento.
n. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.
o. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
p. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.5. Conectores para el electrodo y conductor de puesta a tierra, deben ser sometidos a los siguientes ensayos adaptados de normas técnicas tales como: IEEE 837, UL 467, CSA 22.2, UL 486A y NTC 4628.

a. Resistencia mecánica – Torque.
b. Ensayo de extracción.
c. Ensayo de tracción.
d. Ensayo de corriente.
e. Absorción de humedad.
f. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.
g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Título 5 – Código de Colores para Conductores de uso Eléctrico

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados de potencia, establecido en las Tablas 3.5.a y 3.5.b según corresponda. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito igualmente aplica a conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores y no para los conductores utilizados en instalaciones a la intemperie diferentes a la acometida.

Tabla 3.5.a. Código de colores para conductores c.a.

Sistema c.a.	**1Φ**	**1Φ**	**3ΦY**	**3ΦΔ**	**3ΦΔ-**	**3ΦY**	**3ΦY**	**3ΦΔ**	**3ΦΔ**	**3ΦY**
Tensión nominal (voltios)	120	480/ 240/ 120	208/ 120	240	240/ 208/ 120	380/ 220	480/ 277	480 - 440	Más de 1 000 V	Más de 1 000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 del 2013.

Tabla 3.5.b. Código de colores para conductores c.c.

Sistema c.c.	**Con conductor medio**		**Sin conductor medio**		**Tierra aislada**
	TN-S	**TN-C y T-T**	**TN-S**	**TN-C y T-T**	**IT**
Conductor positivo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Conductor negativo	Azul / Negro*	Azul / Negro*	Negro / Blanco**	Blanco	Blanco
Conductor medio	Blanco	Blanco	No aplica	No aplica	No aplica
Tierra de protección	Verde o Verde/Amarillo	No aplica	Verde o Verde/Amarillo	No aplica	No aplica

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

* **Nota 1:** Aplica para conductores que no sirvan como el punto de conexión para el conductor puesto a tierra y que sean de calibre 6 AWG o inferior.
** **Nota 2:** En sistemas fotovoltaicos dependerá del tipo de tecnología de inversor a implementar, es decir si este cuenta con transformador o no.

En sistemas con tensión superior a 380 V, adicional a los colores, debe fijarse en los tableros y en puntos accesibles de conductores, una leyenda con el aviso del nivel de tensión respectivo.

En circuitos monofásicos derivados de sistemas trifásicos, el conductor de la fase debe ser marcado de color asignado a la fase en el sistema trifásico donde se derive. Igual tratamiento debe darse a sistemas monofásicos derivados de 2 fases. Si la acometida es monofásica derivada de sistema trifásico, una fase también podrá identificarse con negro.

En todos los casos el neutro debe ser de color blanco o marcado con blanco en todas las partes visibles y la tierra de protección color verde o marcada con franja verde. No se debe utilizar el blanco ni el verde para las fases.

En sistemas de medida semidirecta e indirecta, el cableado de los transformadores tanto de potencial como de corriente, la conexión debe respetar el color de la fase asociada a la entrada del equipo. Para sistemas aislados de tierra en instituciones de asistencia médica, se deben marcar los conductores de la siguiente manera:

a. Conductor aislado Nro. 1: Naranja con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.
b. Conductor separado Nro. 2: Marrón con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.

Con objeto de identificar las fases, más no el nivel de tensión, en los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, para la identificación de los conductores de fase, se deben utilizar las letras A, B y C. Para redes de distribución que incluyan el conductor de neutro, éste se debe identificar con la letra N.

Artículo 3.17.13. Conductores aislados

En las instalaciones de uso final, los conductores aislados a instalar deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Todos los conductores aislados utilizados en instalaciones interiores o en lugares donde se tenga presencia de materiales combustibles, deben ser retardantes a la llama y no propagadores del fuego.
b. Se establecen como usos permitidos para cordones y cables flexibles, los relacionados en la sección 400.10 de la NTC 2050 segunda actualización, tales como los que se enuncian a continuación:

    1. Colgantes.
    2. Alambrado de luminarias.
    3. Conexión de luminarias portátiles, anuncios portátiles o móviles, o artefactos.
    4. Cables de ascensores.
    5. Alambrado de grúas colgantes y elevadores de carga.
    6. Conexión de equipos de uso final para facilitar su intercambio frecuente.
    7. Prevención de la transmisión de ruido o vibraciones.
    8. Artefactos cuyos medios de fijación y conexiones mecánicas estén diseñados específicamente para permitir un fácil desmonte para su mantenimiento y reparación y que el artefacto esté destinado o identificado para conexión con cordón flexible.
    9. Conexión de partes móviles.
    10. Cuando se permita específicamente en otras partes de la NTC 2050 Segunda Actualización.
    11. Entre la salida de un tomacorriente existente y una entrada, donde la entrada suministra energía a una salida adicional individual de tomacorriente.

c. En bandejas portacables o canalizaciones sin encerramiento, no se deben instalar conductores que no sean probados y certificados para ese uso.
d. Las uniones entre conductores se deben hacer de tal manera que se asegure mantener las características mecánicas y la continuidad eléctrica sin la generación de puntos calientes, para lo cual se debe utilizar métodos de empalme adecuados o uniones con soldadura, borneras o conectores certificados; si los conductores son aislados se debe asegurar que el empalme o unión mantenga el nivel de aislamiento de los conductores. Los empalmes o uniones sólo se permiten en partes accesibles, como en, cajas de empalme, conexión o inspección.
e. Se debe asegurar que los conductores en una canalización cerrada no superen la proporción de área que impida su ventilación natural, no se debe superar el número de conductores establecidos en la NTC 2050 segunda actualización Capitulo 9 Tabla 1 para tubos y tuberías, ni los artículos 392.20 y 392.22 para bandejas portacables.
f. Los conductores no se deben someter a esfuerzos mecánicos que comprometan el aislamiento. Igualmente, en ningún caso las canalizaciones u otros elementos distintos deben someter a esfuerzo mecánico al conductor.

g. Se debe respetar el radio mínimo de curvatura que recomienda el productor para evitar daños en la pantalla, el aislamiento o el conductor. Los conductores de calibre 8 AWG o mayor deben ser cables; no se debe aceptar alambre de estos calibres.
h. Los conductores 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 nominal, la cual en la mayoría de los equipos o aparatos no supera los 60 ºC, de acuerdo con el Artículo 110.14 literal (C) de la NTC 2050 segunda actualización. En interiores o en espacios donde se tenga la presencia de materiales inflamables, no se deben instalar conductores que permitan propiciar la llama o facilitar su propagación.
i. En general en los sitios con alta concentración de personas, en lugares clasificados como peligrosos y en las instalaciones en minas y túneles, a excepción de la zonas donde se requieran estrictamente el uso de conductores con alto grado de resistencia mecánica como los recubrimientos CPE, se deben instalar conductores eléctricos con aislamiento libre de halógenos, baja emisión de gases tóxicos, baja densidad de humos opacos y no propagadores de llama, según los requisitos del numeral 2.3.10.2 del Libro 2 de productos del RETIE.
j. El conductor de aluminio y el de aluminio recubierto en cobre, se debe instalar con los cuidados de no generar curvaturas de radios muy pequeños que puedan producir agrietamientos o fracturas al conductor, En el caso del recubierto de cobre, no se debería permitir la pérdida de recubrimiento de cobre, si esto sucede, se puede dar inicio a la corrosión galvánica por lo que se debe garantizar la integridad de la capa de cobre durante el proceso de instalación.
k. Para conductores de aluminio recubierto de cobre, los cálculos de resistencia y capacidad de corriente se tomarán igual a la del conductor de aluminio, conforme con el artículo 310 de la NTC 2050 segunda actualización o la parte pertinente de la IEC 60364.
l. Excepto en circuitos ramales de uso final en unidades residenciales, se aceptan cables o alambres de aluminio en acometidas, alimentadores y ramales de instalaciones de uso final, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

    1. Se deben aplicar buenas prácticas en el uso de conductores de aluminio, fundamentalmente en los siguientes aspectos:
        i. Recubrir las piezas de aluminio desnudo con estaño o electroplatearlas, para impedir el proceso de oxidación del aluminio, que genera alúmina y por tanto produce altas resistencias de contacto.
        ii. Usar arandelas tipo “Belleville” norma DIN 6796 o su equivalente, para contrarrestar el “efecto creep”.
        iii. Reducir el par galvánico utilizando gel inhibidor y conectores bimetálicos en las derivaciones de cables, recubrir las barras con estaño o electroplatearlas y usar láminas aluminio/cobre para uniones entre barras.
        iv. Aplicar un torque adecuado de apriete en las piezas pernadas en contacto con aluminio, conforme con normas como la DIN 43673, UL 486A, NEMA C.119.4 NTC 2215 o NTC 2244 y verificar el ajuste por medio de un torquímetro.
    2. Se debe atender las recomendaciones del diseñador sobre las particularidades, especificaciones y cuidados especiales que se debe tener en instalaciones cuando estas incluyen el uso de conductores de aluminio, adicionalmente es deber del constructor eléctrico revisar y cumplir con dichas especificaciones.
    3. Sobre el cuerpo del dispositivo o equipo para uso directo con conductores de aluminio, se debe fijar un rotulado de advertencia en fondo de color amarillo y letra negra, en el cual se informe al usuario que el reemplazo de dicho dispositivo o equipo debe hacerse con uno apto para conexión de aluminio.
    4. Los conectores utilizados deben estar en concordancia con el calibre de los conductores utilizados, no se deben conectar conductores de aluminio con nomenclatura AWG con conectores especificados en mm2 o viceversa.

m. Los conductores para conectar aparatos móviles deben ser de cableado adecuado para manejar altas velocidades y movimiento constante. En aplicaciones de equipos automatizados, servomotores, robots, sistemas automáticos de manipulación, sistemas de bandas

transportadoras, aerogeneradores, ventiladores, etc., deben ser flexibles, tal como lo señala la norma UL 2277 o normas equivalentes de acuerdo con su aplicación.

n. Para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados por lo menos al 173% de la corriente de fase según los lineamientos de las normas la IEEE 519 o IEEE1100. Igualmente, se debe aceptar el dimensionamiento del conductor de neutro como se indica en la norma IEC 60364-5-52 (artículos 523, 524 y Anexo E), cuando se conocen con precisión las corrientes armónicas de tercer orden, que efectivamente circulen por el neutro. En todo caso en el diseño se debe hacer mención expresa de la norma utilizada.

Artículo 3.17.16. Elementos de conexión (conectores, terminales, empalmes y bornes para conductores eléctricos)

La instalación de conectores, empalmes, terminales y bornes para conductores, utilizados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores en cualquier instalación eléctrica, debe cumplir los siguientes requisitos y los particulares de cada proceso.

a. Asegurar el mayor contacto eléctrico entre los elementos conductores, para lo cual el conductor se debe instalar en toda la ranura del conector hasta el final de la cavidad o la mayor parte posible de la superficie de contacto.
b. No se deben instalar dos o más conectores o terminales sobrepuestos en el mismo borne o al mismo tornillo, únicamente se permitirá para los casos en que se cumplan con los lineamientos de una norma de reconocimiento internacional que avale este tipo de instalación, o cuando el fabricante de la celda o tablero indique en sus manuales que dicha conexión es posible, en todo caso el instalador debe indicar tal condición en el manual de operación y mantenimiento de la instalación eléctrica. Se permite el uso máximo de dos terminales sujetados por un solo tornillo para conexiones en pletinas o barras conductoras de corriente (cobre, aluminio etc.), cuando las terminales se coloquen en lados opuestos de la pletina o barra (enfrentadas), siempre y cuando el tornillo que sujeta dichas terminales este diseñado para resistir el aumento de temperatura ocasionado por los dos terminales.
c. No se deben mezclar, en un terminal o en un conector de empalme, conductores de materiales distintos que puedan producir par galvánico, tales como cobre - aluminio, a menos que el dispositivo esté certificado para esa condición de uso.
d. Para evitar fallas en las conexiones y puntos calientes, se deben usar conectores, uniones a presión, o terminales soldados apropiados para el tipo de conductor y las condiciones ambientales del lugar. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, a los aislamientos, a la instalación o a los equipos.
e. El uso de materiales retardantes, geles o inhibidores de corrosión debe asegurar que no se comprometa la conductividad del empalme, conector o terminal y que la parte del conductor cercana a la unión no produzca corrosión, ni deterioro a las condiciones dieléctricas del aislamiento.
f. En la instalación de los conectores se debe tener en cuenta los criterios de normas tales como IEC 60840, IEC 62067, guías técnicas IEEE 1283, IEEE 1215, IEEE 524 o equivalentes, según corresponda.
g. La conexión de los conductores a los terminales a los elementos de conexión debe ser completa sin dañar los conductores y debe hacerse por medio de conectores a presión (incluido el tipo de tornillo prisionero), lengüetas soldadas o empalmes a terminales flexibles. Para conductores de sección transversal 5,25 mm2 (10 AWG) o menores, se permite la conexión por medio de tornillos o pernos de sujeción de cables y tuercas, que tengan lengüetas dobladas hacia arriba o equivalentes.
h. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con un aislamiento o un dispositivo aislante certificado para este uso.
i. Los conectores o medios de conexiones instalados en conductores que van directamente enterrados, deben ser los indicados para este uso.

j. Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión mecánica de rotura sin que el conductor se deslice.
k. Las uniones entre conductores se deben hacer de tal manera que se asegure mantener las características mecánicas y la continuidad eléctrica sin la generación de puntos calientes, para lo cual se debe utilizar métodos de empalme adecuados o uniones con soldadura, borneras o conectores certificados; si los conductores son aislados se debe asegurar que el empalme o unión mantenga el nivel de aislamiento de los conductores. Los empalmes o uniones sólo se permiten en partes accesibles, como en, cajas de empalme, conexión o inspección.
l. En la instalación se debe asegurar compatibilidad con los equipos del sistema por lo que se debe tener en cuenta los efectos de dilatación térmica “creep”, corrosión y par galvánico. Para esto, los conectores utilizados para unir conductores de aluminio con elementos de cobre deben ser bimetálicos, certificados de acuerdo con los requisitos y ensayos de producto establecidos en el presente Reglamento.

3.20.6.3 Conductores subterráneos

Los cables subterráneos son cables aislados resistentes a la humedad, y tanto las redes del operador de red como las de los usuarios, se deben aplicar los siguientes requisitos:

a. Las canalizaciones o ductos deben ser de materiales que reúnan las siguientes condiciones:
    1. No higroscópicos.
    2. Mantener un grado de protección adecuado al tipo de uso.
    3. Garantizar que no rasguen o deterioren el aislamiento de los conductores.
    4. Bajo coeficiente de fricción.
b. Cuando el banco de ductos es de material no metálico y pasa por estructuras civiles encerradas, ya sean puentes o túneles estos deben ser de material polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio.
c. Se acepta el uso de tubos corrugados de doble pared (tipo TDP), o de ductos de material de polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio o de polietileno alta densidad, para la protección mecánica y térmica de cables de redes de media y baja tensión.
d. Debe mantenerse una distancia útil mínima de 0,20 m entre el borde externo del conductor y cualquier otro servicio (gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, entre otros). Si esta distancia no puede ser establecida, se deben separar en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos resistentes al fuego y al arco eléctrico, de al menos 5 cm.
e. El conductor dentro del ducto debe conservar la misma disposición y adecuación a lo largo de todo su recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.
f. No se admite la instalación de cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por “suelo terminado” el que habitualmente es pisado por las personas.
g. La profundidad de enterramiento de ductos para redes de distribución exteriores, internas de un edificio, urbanización cerrada, planta industrial o propiedad privada, deben estar acorde a lo establecido en la Tabla 300.5 de la NTC 2050 segunda actualización para tensiones hasta 1.000 V y la Tabla 300.50 para tensiones mayores a 1.000 V nominales. Excepción: cuando existan conflictos con otras instalaciones subterráneas existentes en áreas peatonales para menos de 150 V a tierra, pueden ser enterradas a una profundidad no menor a 0,45 m.
h. Los ductos se colocarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en una zanja de profundidad suficiente que permita el recubrimiento de relleno sobre el ducto.
i. Los cables subterráneos instalados debajo de construcciones deben estar alojados en un ducto que salga como mínimo 0,30 m del perímetro de la construcción.
j. Se debe instalar todos los conductores de un circuito de la línea, sea monofásica o polifásica con su conductor de neutro (cuando aplique) y puesta a tierra de protección en el mismo ducto, si por las dimensiones del ducto no caben todos los conductores del circuito, se deben utilizar ductos paralelos, siempre que estén cercanos y no sean de materiales conductores de la electricidad. En ductos metálicos todo el circuito debe ir en el mismo ducto.
k. Las canalizaciones subterráneas en ductos deben tener cámaras de inspección o de paso, se deben instalar en tramos rectos a distancias no mayores a 80 m, salvo cuando existan causas

debidamente justificadas en cálculos de tensión de halado que exijan una distancia diferente (por ejemplo, cruce de grandes avenidas), en cuyo caso debe quedar sustentado en la memoria o especificación técnica del proyecto.

l. Para cables de enterramiento directo, el fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de discontinuidades y sin obstáculos. El cable se dispondrá con una barrera de protección contra el deterioro mecánico, para lo cual se podrán utilizar ladrillos u otro tipo de cubierta mecánica. A una distancia entre 20 y 30 cm por encima del cable deben instalarse cintas de identificación o señalización no degradables en un tiempo menor a la vida útil del cable enterrado.
m. Todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, deben realizarse en cámaras o cajas de inspección, hechas en concreto, mampostería o materiales poliméricos que permitan mantener las condiciones y grados de protección aplicables, también se debe cumplir cuando la canalización se cruce con otro servicios y estructuras subterráneas. Las dimensiones internas útiles de las cajas o cámaras de paso, derivación, conexión o salida deben ser adecuadas a las funciones específicas y permitir el tendido en función de la sección de los conductores.
n. Se debe proveer de sistemas de drenaje en las cámaras o cajas de inspección, con el fin de evitar que las inundaciones generen riesgo eléctrico. El constructor de la instalación eléctrica debe indicar las condiciones de operación y mantenimiento de dichos drenajes.
o. El circuito y sus conductores de fase deben quedar debidamente identificados en los terminales y en las cámaras de inspección y también deben cumplir con el código de colores establecido en el presente Reglamento.
p. Los empalmes y derivaciones de los conductores deben hacerse en las cámaras para ser accesibles. Estos deben ser aptos para lugares mojados.
q. Las uniones entre conductores deben ser herméticos al agua y no deben alterar su sección transversal interna. Cuando se utilicen ductos metálicos, estos deben ser galvanizados en caliente y estar conectados eléctricamente a tierra.
r. Se permite el uso de conductores de aluminio, en redes subterráneas de baja y media tensión, siempre que el cable esté diseñado con los aislamientos, cubiertas y bloqueos contra la humedad necesarios, que garanticen su buen funcionamiento y sea instalado por profesionales competentes.
s. La selección del calibre del cable debe ser de acuerdo con la capacidad de transporte de corriente, nivel de tensión y los factores de corrección como el tipo de instalación, banco y número de ductos, temperatura, resistividad térmica del suelo, profundidad de la instalación, factor de aterrizamiento, túneles, ductos al aire, tipo de ductos y estructuras de soporte al aire de acuerdo con los criterios de las normas IEC 60287, la IEEE-835, ANSI/NEMA WC 51-ICEA P-54-440, NTC 2431 y/o las tablas desde la 310-60(C)(67) hasta 310-60(C)(86) de la NTC-2050 segunda actualización.
t. Las cámaras y tapas deben tener facilidad para que el operario entre y salga de ella sin dificultad. Para las dimensiones, espacio para trabajo del operario, ventilación, drenaje, protección mecánica y demás consideraciones de seguridad estructural ante el paso de vehículos en vías de alto tráfico vehicular pesado, deben tenerse en cuenta los requisitos del numeral 323 de la IEEE C2, las normas de cajas y cámaras prefabricadas y los requisitos del ministerio de transporte.
u. Si las cajas y cámaras son de concreto con marco y refuerzo metálico que están a menos de 30 m de escuelas y sitios con alta concentración de personas que puedan tener contacto con éstas, se debe asegurar que estén al mismo potencial de tierra.
v. Los bancos de ductos, excavaciones y rellenos deben cumplir con la carga estructural de acuerdo con las normas de instalación de ductos, tales como de la IEEE C2 en los numerales 321 y 322 y los requisitos ambientales y estructurales que determinan las normas de planeación urbana si es en zona verde, peatonal y vía pública
w. Los cables deben ser tendidos y halados de acuerdo con las tensiones de halada dinámica máxima recomendada por los fabricantes y los radios de curvatura, los coeficientes de fricción, el tipo de chaqueta y forro metálico.
x. Las tapas deben tener mecanismos de sujeción a las cámaras para evitar el ingreso de personas sin autorización y evitar accidentes peatonales y vehiculares.

Los soportes, grapas, amarres bandejas metálicas y/o no metálicas o mixta deben cumplir con las fuerzas electrodinámicas producidas por el cortocircuito, cargas mecánicas y corrosión específicas del sitio de instalación.

7.5.1 ACOMETIDA EN CABLE 6 X (NO. 4/0 CUXAWG FASES) + 2 X NO.4/0 CUXAWG NEUTRO + 2 X NO. 1/0 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde el punto de conexión en transformador existente o caja de derivación en totalizador general, hasta el tablero principal o de distribución general (TDG), a instalar dentro del Hangar sur en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.2 ACOMETIDA EN CABLE 3 X (NO. 1/0 CUXAWG FASES) + 1 X NO. 1/0 CUXAWG NEUTRO + 1 X NO. 4 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tablero principal o de distribución general (TDG), hasta los Tableros TRNA1, TRNA2, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.3 ACOMETIDA EN CABLE 3 X (NO. 2 CUXAWG FASES) + 1 X NO.2 CUXAWG NEUTRO + 1 X NO. 6 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tablero principal o de distribución general (TDG), hasta los Tableros TAA2, TAA4, de igual manera, esta acometida se instalará en todas las salidas especiales del Hangar de los tableros TRNA1 (CTO 6/8/07) Y TRNA2 (CTO 13/15/17),a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.4 ACOMETIDA EN CABLE 3 X (NO. 4 CUXAWG FASES) + 1 X NO.4 CUXAWG NEUTRO + 1 X NO. 8 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tablero principal o de distribución general (TDG), hasta los Tableros TAA3, TABLERO DE LUCES HANGAR, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.5 ACOMETIDA EN CABLE 3 X (NO. 6 CUXAWG FASES) + 1 X NO.6 CUXAWG NEUTRO + 1 X NO. 8 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS,

RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tablero principal o de distribución general (TDG), hasta los Tableros TRNA3, TAA1, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.6 ACOMETIDA EN CABLE 3 X (NO. 8 CUXAWG FASES) + 1 X NO.8 CUXAWG NEUTRO + 1 X NO. 8 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tablero principal o de distribución general (TDG), hasta el Tablero UPS2, a su vez desde UPS 2 hasta TRR4, a instalar dentro del Hangar en cuestión, según planos; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.7 CONDUCTOR EN 2 X CU X HFFR-LS X AWG NO. 8 (FASE) + 1 X CU X HFFR-LS X AWG NO. 8 (NEUTRO) + 1X CU X DESNUDO X AWG NO. 8 (TIERRA) INCLUYE BORNAS, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tablero principal o de distribución general (TDG), hasta los Tableros UPS1, y desde UPS2 hasta TRR3, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.8 CONDUCTOR EN 1 X CU X HFFR-LS X AWG NO. 8 (FASE) + 1 X CU X HFFR-LS X AWG NO. 8 (NEUTRO) + 1X CU X DESNUDO X AWG NO. 8 (TIERRA) INCLUYE BORNAS, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, desde Tableros de UPS1 Y UPS2 los Tableros TRR1, TRR2, según planos, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.9 ACOMETIDA EN CABLE 2 X (NO. 6 CUXAWG FASES) + 1 X NO. 8 CUXDESNXAWG TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde las UPS, hasta los Tableros TRR1, TRR2, y desde TABLERO LUCES HANGAR A TRNCI1, TRNCI2, TRNCI3, TRNCI4, según planos, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente.

Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.10 CABLE ENCAUCHETADO 4 X NO. 12 AWGXCU INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde las unidades condensadoras a las unidades evaporadoras y según planos, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

7.5.11 ACOMETIDA EN CABLE 2 X NO. 8 CUXAWG FASES, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

El contratista suministrará, instalará y dejará operativa la cometida descrita anteriormente, la cual irá desde tableros de aires acondicionados hasta las condensadoras de los aires acondicionados, según planos, a instalar dentro del Hangar en cuestión; para lo cual tendrá si es necesario, realizar maniobras de des energización y energización (puesta en servicio) respectivamente. Incluye tomas, clavijas y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. La forma de pago será por metro lineal de cable instalado.

Acometidas eléctricas en baja tensión:

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 usará el código de colores indicado en las generalidades de las acometidas eléctricas. 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, personal, equipo, herramienta, etc.

El calibre y número de conductores será de acuerdo al listado de cantidades de obra en concordancia con los planos y detalles.

Aspectos para tener en cuenta para los Conductores:

<u>Acometidas, Alimentadores y Circuitos Ramales</u>
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 Interventoría 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 °C (si el conductor es de capacidad mayor o igual a 100 Amp) y de 60oC (para conductores de capacidad menor a 100 Amp).

Calibre del Conductor del Electrodo a Barraje de Tierra de tableros
Cable trenzado de cobre desnudo, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la 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, aunque 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:



- Medir el diámetro del conductor usando la galga o consulte el catálogo del fabricante.
- 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	

- 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.

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.



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 deben ser 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, los cuales deben ser certificados y deben cumplir 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).

Características

- 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).



7.6 INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÒN

No Aplica este capitulo

7.7 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
Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA - TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL - ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.4. Cajas y conduletas

2.3.4.1. Cajas de empalme, cajas para instalar aparatos y conduletas
Las cajas y conduletas metálicas y no metálicas, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas técnicas tales como: IEC 60670-1, IEC 60670-24, UL 514 A y UL 514C.

2.3.4.1.1. Requisitos de Producto

a. Las cajas y conduletas metálicas deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante mínimo 240 h, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no deberá ser menor a las 400 h o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. Los productos fabricados en materiales no ferrosos no requerirán la prueba de verificación contra la corrosión; en todo caso los tornillos y demás elementos de fijación deberán ser galvanizados o tener un recubrimiento electrolítico. Para láminas galvanizadas el espesor de recubrimiento deberá ser conforme a la UL 514A o norma de fabricación. Adicionalmente a las cajas pintadas se les debe hacer la prueba de adherencia de pintura, la cual deberá ser verificada mediante el método de tracción con un mínimo de 400 PSI. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.
b. Las dimensiones internas mínimas de las cajas rectangulares para alojar interruptores manuales o tomacorrientes de uso general o tomacorrientes - interruptores con protección de falla a tierra deben ser: para cajas metálicas 53,9 mm de ancho, 101 mm de largo y 47,6 mm de profundidad y para cajas no metálicas 53 mm de ancho, 97 mm de largo y 41 mm de profundidad.
c. Para cajas de otra geometría (octagonales o cuadradas) el volumen no debe ser menor a 210 cm^3.
d. Las cajas metálicas de volumen inferior a 1.640 cm^3, deben ser fabricadas en lámina de acero de mínimo 0,9 mm de espesor o su equivalente calibre 20. Las cajas metálicas de volumen mayor de 1.640 cm^3, deben estar fabricadas en materiales rígidos y resistentes a los esfuerzos mecánicos que se requieran. Si son de lámina de acero el espesor de la lámina no debe ser inferior a 0,9 mm.
e. Las paredes de cajas o conduletas de hierro maleable, aluminio, latón, bronce o zinc fundido, no deben tener menos de 2,4 mm de espesor. Las cajas o conduletas de otros metales deben tener paredes de espesor igual o mayor al mínimo exigido por la norma que le aplique para ese producto y tipo de material.
f. En las cajas de acero, las pestañas usadas para asegurar los dispositivos tales como interruptores manuales o tomacorrientes, deben ser perforadas de tal manera que la rosca tenga una profundidad igual o mayor a 1,5 mm y el tipo de rosca debe ser el 6-32 (diámetro 6 y 32 hilos por pulgada) o su equivalente. En las cajas no metálicas o de metales blandos, debe garantizarse la permanencia de la rosca donde se aseguran los aparatos durante la vida útil de la caja. Igualmente, en las cajas no metálicas, se permite el uso de otro tipo de elementos para asegurar los dispositivos, siempre que se garantice que mantengan sus características durante la vida útil de la caja.
g. Los elementos que soportan partes no portadoras de corriente de las cajas y conduletas no metálicas deben probarse con hilo incandescente a 650 °C y los elementos que soportan partes portadoras de corriente de las cajas y conduletas no metálicas deben probarse con hilo incandescente a 850 °C, conforme a IEC 606952-11 o NTC 5283 o norma de fabricación.
h. Tanto las cajas metálicas como las no metálicas, no deben presentar deformaciones, para lo cual se les debe realizar ensayo de aplastamiento (compresión) e impacto, y en general los requisitos de resistencia mecánica establecidos en la norma IEC 60670-1 o norma de fabricación.
i. Las cajas no metálicas deberán cumplir con los requerimientos de los ensayos de resistencia a la humedad, y rigidez dieléctrica, de acuerdo con norma de fabricación.
j. La resistencia de aislamiento no debe ser inferior a 5 MΩ, conforme a norma IEC 60670-1 o norma de fabricación, cuando aplique.

k. Marcación: Las cajas o conduletas deben tener un rótulo en alto o bajo relieve o una placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:

    1. Nombre del fabricante.
    2. Grado IP o NEMA, cuando aplique, de acuerdo con lo declarado por el fabricante.
    3. Referencia.

2.3.4.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Análisis dimensional y medida del volumen.
b. Grado IP o NEMA, cuando aplique.
c. Medida del espesor de lámina o pared.
d. Verificación del torque a tuercas y tornillos, conforme a norma de fabricación, cuando aplique
e. Resistencia mecánica (impacto y compresión) de acuerdo con norma de fabricación.
f. Hilo incandescente, cuando aplique
g. Resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica de acuerdo con norma de fabricación.
h. Resistencia de aislamiento, cuando aplique.
i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.8. Clavijas y tomacorrientes

Las clavijas y tomacorrientes de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60695-2-11, IEC 60884-1, IEC 60309–1, IEC 60309-2, UL 498, UL 943, UL 1567, UL 1682, NTC 1650 y NTC 5283.

2.3.8.1. Requisitos de Producto

Para efectos del presente Reglamento, las clavijas y tomacorrientes de baja tensión, incluyendo aquellas con protección diferencial, de grado hospitalario, de uso industrial, deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los tomacorrientes deben ser construidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de tensión diferente o capacidad de corriente mayor a aquella para la cual fueron diseñados, sin embargo, deben aceptar clavijas de capacidades de corriente menores.
b. Los tomacorrientes y clavijas no deben tener partes energizadas expuestas.
c. Sobre el cuerpo del tomacorriente para uso directo con conductores de aluminio, se debe fijar una marcación de advertencia en fondo de color amarillo y letra negra, en el cual se informe al usuario que el reemplazo de dicho dispositivo debe hacerse con uno apto para conexión de aluminio.
d. Los tomacorrientes y clavijas para uso directo con conductores de aluminio deben cumplir con las normas UL 498, UL 1567 o su equivalente y adicional cumplir con el ensayo de calentamiento cíclico.
e. Las tapas o cubiertas de los tomacorrientes, destinadas a evitar el contacto directo con partes energizadas deben ser resistentes al impacto mínimo con IK 03, conforme a IEC 62262 o NTC-IEC 62262.
f. Las partes conductoras de corriente deben tener la capacidad de transportar continuamente la corriente nominal señalada sin que la elevación de temperatura en los terminales exceda de 45 °C con criterios de prueba de normas IEC o de 30 ºC bajo los criterios de prueba de normas UL.
g. Las partes no portadoras de corriente de las clavijas y tomacorrientes, que dan protección contra contacto eléctrico, deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C; así como los aros y marcos decorativos. Igualmente, debe aplicarse la prueba de hilo incandescente a 850 °C a las partes portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.
h. Los tomacorrientes deben ser polarizados y con polo a tierra, y tener claramente identificados los terminales de neutro y tierra y si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases. En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase.
i. Las clavijas deben ser polarizadas y tener polo a tierra.
j. No se aceptan tomacorrientes de capacidad inferior a 15 amperios.
k. Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones, no en materiales ferrosos. Se exceptúan de este requisito los tornillos, remaches o

similares destinados solamente a la fijación mecánica de componentes o apriete de cables y las partes no sometidas a desgaste.

l. La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
m. Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectado a pacientes deben identificarse con un triángulo color naranja.
n. Los tomacorrientes "Grado Hospitalario" deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.
o. Marcación. Las clavijas y tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características de manera permanente.

    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Corriente nominal en amperios.
    3. Tensión nominal.
    4. Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.

p. Los tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra, conocidos como GFCI, RCCB o RCBO, deben cumplir los siguientes requisitos, además de los citados anteriormente, adaptados de las normas UL 943, IEC 61008 –1, IEC 61008 – 2-1, IEC 61008–2-2, IEC 61009–1, IEC 61009 –2-1 e IEC 61009-2-2:

    1. El certificado de conformidad con RETIE debe indicar dentro del contenido mínimo el uso e informar que son tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra.
    2. Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.
    3. Verificación del tiempo y corriente de operación para el disparo.
    4. Poseer una señal que indique su funcionamiento y mecanismo que verifique su adecuada operación.
    5. Prevención de disparos en falso en caso de ser expuesto a condiciones de radio frecuencia.
    6. Los dispositivos deben indicar claramente en su acabado exterior esta función y la de sus controles.

2.3.8.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Se debe hacer verificación de la operación normal o número de ciclos.
b. Verificación de la formación de caminos conductores (tracking).
c. Verificación de la rigidez dieléctrica de acuerdo con norma de fabricación.
d. Resistencia de aislamiento.
e. Envejecimiento.
f. Hilo incandescente.
g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.17.3. Interruptores manuales de baja tensión y dimmers

Los interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares, de baja tensión, tanto interiores como exteriores y dimmers o reguladores de intensidad lumínica, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60669-1, IEC 60669-2-1, IEC 60947-5, UL 20, UL 508, UL 1567 y NTC 1337.

No aplica a interruptores de muy baja tensión como los destinados a usos en electrónica, tampoco aplica los interruptores empleados en sistemas donde en su operación no interviene la mano humana, tales como los interruptores de fin de carrera, ni los utilizados para sistemas de control de variables tales como (nivel, volumen, temperatura, presión, entre otros).

2.3.17.3.1. Requisitos de Producto

a. Las posiciones de encendido y apagado deben estar claramente indicadas en el cuerpo del interruptor. Este requisito no es exigible a interruptores para usos exclusivamente domiciliarios o similares (vivienda, comercio, oficinas).
b. Las partes aislantes deben tener una resistencia de aislamiento mínima de 5 MΩ.
c. Las distancias entre partes bajo tensión que están separadas cuando los contactos están abiertos, entre partes bajo tensión de polaridad diferente; entre partes bajo tensión y partes de material aislante accesibles, partes metálicas puestas a tierra, marcos metálicos que soportan la base de los interruptores del tipo de incrustar, tornillos o dispositivos para ajustes de bases, cubiertas o placas de recubrimiento, partes metálicas del mecanismo (si se requiere que estén aisladas de las partes bajo tensión), no deben ser menores a 3 mm o ajustarse a los requisitos de la norma técnica internacional o de reconocimiento internacional que le aplique.
d. Las partes no portadoras de corriente que dan protección contra contacto eléctrico, deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C, así como los aros y marcos decorativos. Las partes portadoras de corriente deben probarse con el hilo incandescente a 850 °C.
e. Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominales del equipo.
f. Los interruptores para uso directo de conductor de aluminio deben cumplir las normas UL 20 y UL 1567 o equivalentes, en lo relacionado con las pruebas de calentamiento cíclico.
g. Marcado y etiquetado: Cada interruptor y dimmer debe llevar en forma indeleble y legible los siguientes datos:

    1. Razón social, Nombre del productor o marca registrada.
    2. Tensión nominal de operación.
    3. Corriente nominal a interrumpir.

Parágrafo 1: Se prohíbe el uso de cuchillas manuales de baja tensión.

2.3.17.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Deben garantizar una operación normal (Número de ciclos), de acuerdo con norma de fabricación.
b. Verificación de las propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).
c. Protección contra contacto eléctrico.
d. Determinación de la máxima temperatura soportable.
e. Verificación de las resistencias mecánica y resistencia al impacto.
f. Hilo incandescente.
g. Resistencia al envejecimiento.
h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 3.17.5. Cajas y conduletas

Las cajas y conduletas, son elementos fundamentales para la protección contra contacto directo. Por tal razón en la instalación se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

a. El volumen de las cajas, calculado de acuerdo con el artículo 314.16(A) de la norma NTC 2050 segunda actualización, no debe ser menor al volumen de ocupación calculado de acuerdo con el artículo 314.16(B) de dicha norma. Se deben limpiar y retirar todos los materiales o elementos que no correspondan a la instalación. La cantidad de* conductores a instalar en las conduletas debe realizarse de acuerdo con el artículo 314.16(C) de la norma NTC 2050 segunda actualización.
b. Las cajas utilizadas en salidas para artefactos de alumbrado (portalámparas), deben estar diseñadas para ese fin y no se permite la instalación de cajas rectangulares.
c. No se permite la instalación de cajas redondas cuando las canalizaciones que llegan a la caja requieren uso de accesorios como contratuercas o boquillas que deban acoplarse a la parte lateral de una caja.
d. En paredes o cielorrasos construidos en madera u otro material combustible, las cajas deben quedar a ras o sobresalir de la superficie de acabado.

e. No se deben retirar tapas de entrada de ductos no utilizadas, ni se deben hacer perforaciones adicionales.
f. Las aberturas no utilizadas de las cajas deben estar cerradas para que ofrezcan una protección similar a la pared del equipo.
g. En los procesos de vaciado y curado de concreto, se debe proteger adecuadamente el interior de las cajas para evitar la pérdida del galvanizado.
h. Las cajas metálicas deben estar equipotencializadas y conectadas al sistema de puesta a tierra
i. En lugares con presencia de humedad, las cajas, cuerpos de tubo (conduit), campanas de cajas de salida y accesorios deben ser a prueba de agua para evitar el ingreso y la acumulación de humedad dentro de la caja, cuerpo de tubo (conduit) o accesorio.
j. La instalación de cajas no metálicas se permite únicamente con alambrados abiertos sobre aisladores, con alambrados ocultos de perilla y tubo, con métodos de alambrado con recubrimientos totales no metálicos, cordones flexibles y canalizaciones no metálicas. También se permite la instalación de cajas no metálicas a canalizaciones metálicas o cables con armadura metálica cuando la caja cuenta con un medio interno de unión equipotencial entre todas las entradas.

Artículo 3.17.10. Clavijas y tomacorrientes
La instalación de clavijas y tomacorrientes de baja tensión debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

a. La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas, debe ser realizado por una persona competente, quien debe garantizar que no se generen calentamiento de los contactos por malas prácticas en la instalación.
b. Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos o mojados deben tener un grado de encerramiento IP o NEMA, adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.
c. Las clavijas y tomacorrientes para uso en intemperie deben tener un grado de encerramiento IP o NEMA adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares expuestos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de salpicadura.
d. En ambientes con chorros de agua (lugares de lavado) se deben usar clavijas y tomacorrientes con encerramiento no menor a IP 67 o NEMA 6. Los tomacorrientes con protección de falla tierra no son aptas para estas aplicaciones, a menos que el productor así lo garantice.
e. Donde se tenga la presencia permanente de niños menores de siete años, los terminales de los tomacorrientes deben ser protegidos para evitar que introduzcan objetos y hagan contacto con partes energizadas. En sala cunas o jardines infantiles, áreas de pediatría o sitios de alta concentración de niños menores de siete años, los tomacorrientes deben tener protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, a prueba de manipulación “tamper resistant” o estar localizadas a una altura superior o igual a 1,70 m, que no afecte la seguridad de los niños.
f. Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro, si el diseño del tomacorriente lo permite. Cuando exista un arreglo de varios tomacorrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.
g. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
h. Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para la cual fue diseñado.
i. Las clavijas y tomacorrientes utilizados en áreas clasificadas deben instalarse de tal forma que no se deteriore el grado de encerramiento requerido.
j. En lugares sometidos a inundaciones frecuentes, la altura de instalación de los tomacorrientes debe ser tal que supere el nivel histórico de inundación.
k. Cuando se instalen tomacorrientes en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conectores de compresión dual (Cu-Al), conectores bimetálicos o borneras de aleación de aluminio serie 6.000, siguiendo los lineamientos de la sección 110.14 de la NTC 2050 segunda actualización. Si la clavija y tomacorriente están rotulados como CO/ALR, no se necesitan

los conectores indicados anteriormente ya que el conductor de aluminio puede ser conectado directamente a estos dispositivos, la persona responsable de la instalación deberá garantizar que, en caso de reemplazo de una clavija o tomacorriente, este sea por uno de iguales características técnicas.

Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deben seleccionarse según la aplicación señalada en el certificado de Conformidad de Producto.

7.7.1 INTERRUPTOR SENCILLO, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA EN EMT 3/4, CAJA RATWELL, CABLEADO, ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Material del accionador: Termoplástico
- Material del cuerpo: Termoplástico
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 1
- Capacidad: 15A
- Voltaje: 120/277V
- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: UL/CSA
- Terminación: Quickwire a presión y lateral
- Tipo: Interruptor balancín

Los interruptores se instalarán verticalmente (lado de mayor longitud paralelo a la vertical) y su posición de encendido (ON), debe quedar en la parte superior. Cuando por condiciones especiales se ínstale horizontalmente, su posición de encendiendo debe quedar hacia la derecha.

Deberá ser de características a la línea DECORA de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente.



7.7.2 INTERRUPTOR DOBLE, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA EN EMT 3/4, CAJA RATWELL, CABLEADO, ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Material del accionador: Termoplástico
- Material del cuerpo: Termoplástico
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 1
- Capacidad: 15A
- Voltaje: 120/277V
- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: UL/CSA
- Terminación: Quickwire a presión y lateral
- Tipo: Interruptor balancín

Los interruptores se instalarán verticalmente (lado de mayor longitud paralelo a la vertical) y su posición de encendido (ON), debe quedar en la parte superior. Cuando por condiciones especiales se ínstale horizontalmente, su posición de encendiendo debe quedar hacia la derecha.

Deberá ser de características a la línea DECORA de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente.



7.7.3 INTERRUPTOR SENCILLO CON SENSOR DE MOVIMIENTO, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA PVC 3/4" Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Material del accionador: Termoplástico
- Material del cuerpo: Termoplástico

- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 3
- Capacidad: 15A
- Voltaje: 120V
- Conexión a tierra: Si
- Conexión a neutro: Si
- Normas y certificaciones: CSA/FCC
- Encendido/apagado automático: Sí
- Tipo: Interruptor balancín

Los interruptores se instalarán verticalmente (lado de mayor longitud paralelo a la vertical) y su posición de encendido (ON), debe quedar en la parte superior. Cuando por condiciones especiales se ínstale horizontalmente, su posición de encendiendo debe quedar hacia la derecha.

Deberá ser de características a la línea DECORA de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente.



7.7.4 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A./120V.(1Ø+N+PT) (RED NORMAL), INCLUYE TUBERÍA 3/4" EMT, SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS) ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las características que se indican más adelante para los tomacorrientes de red normal.

- Material del cuerpo: Termoplástico
- Material de la superficie: Termoplástico
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 2 Polos, 3 Hilos
- Capacidad: 15A
- NEMA: 5-15R
- Voltaje: 125V
- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: CSA / NOM / UL / NEMA

Deberá ser de características a la línea DECORA de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente.



7.7.5 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A/120V (1Ø+N+PT AISLADO) TIPO HOSPITALARIO (RED REGULADA), INCLUYE SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA 3/4" EMT, CABLEADO, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las características que se indican más adelante para los tomacorrientes de red regulada

- Material del cuerpo: Mezcla de poliéster PBT
- Material de la superficie: Mezcla de poliéster PBT
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 2 Polos, 3 Hilos
- Capacidad: 15A
- NEMA: 5-15R
- Voltaje: 125V
- Conexión a tierra: Puesta a tierra automática
- Función: Puesta a tierra aislada
- Grado: Hospitalario para trabajos pesados
- Normas y certificaciones: CSA / NOM / UL / ANCI

Deberá ser de características a la línea DECORA de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente.



7.7.6 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A./120V.(1Ø+N+PT) CON PROTECCIÓN POR FALLA A TIERRA (GFCI) (RED NORMAL), INCLUYE TUBERÍA 3/4" EMT, SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS) ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las características que se indican más adelante para los tomacorrientes del tipo GFCI.

- Material del cuerpo: Termoplástico
- Material de la superficie: Termoplástico
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 2 Polos, 3 Hilos
- Capacidad: 15A
- NEMA: 5-15R
- Voltaje: 125V
- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: CSA / NOM / UL / NEMA
- Nivel de disparo: Clase A

Deberá ser de características a la línea DECORA de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente.



7.7.7 TOMACORRIENTE BIFÁSICA 50A/220V (2Ø+PT) DE INCRUSTAR, INCLUYE CLAVIJA, SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA PVC 3/4", Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Material del cuerpo: Nylon
- Material de la superficie: Ultramid
- Material de la correa: Latón niquelado
- Numero de polos: 2 Polos, 3 Hilos
- Capacidad: 20A
- NEMA: L6-20R
- Voltaje: 250V

- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: CSA / NOM / UL / ANCI / NEMA

Deberá ser de características a la línea de grado industrial 2320 de LEVITON, o de línea similar o superior de consecución en el mercado en precio y calidad equivalente



7.7.8 LUMINARIA LED PANEL 60X60 45W, INCLUYE CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA EMT 3/4", Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

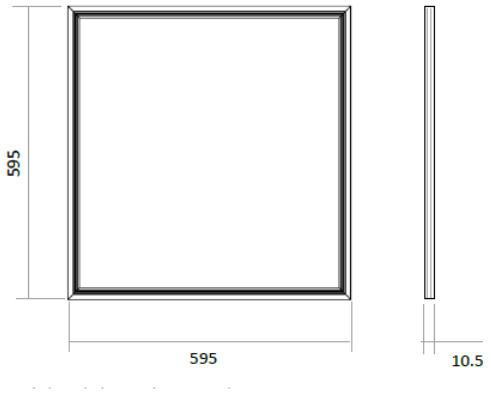
Luminaria tipo Panel LED de alta eficacia con diseño ultra delgado y driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso, proyección uniforme de la luz.



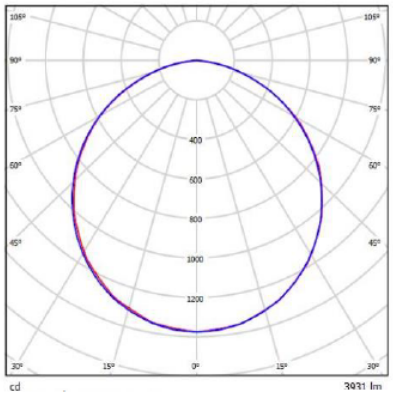
Características:
- Diseño moderno con fuente de iluminación lateral basada en LED SMD y difusor opalizado
- Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado
- Instalación incrustado o recesado en marco (marco no incluido) o colgado.
- Opción de instalación colgante (guayas y accesorios no incluidos)

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	40 W
Flujo luminoso	4000 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	110°	Dimensiones (LxWxH)	595x595x10 mm	Corriente de entrada	0.333 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	>0.9
Reproducción de color (IRC)	80	Chasis	Aluminio	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	50000 h L70	Óptica	Difusor PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	100 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +40°C	Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



7.7.9 SALIDA ELÉCTRICA CON LUMINARIA LED HERMETICA LED TRIPROOF LITE 50W DL IP66 P27118 DE SYLVANIA 6500K, 6000LM, 50W, INCLUYE CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASE + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA EMT 3/4", CAJA TIPO RAWELT, TORNILLERÍA, TERMINALES, UNIONES, TOMA, CLAVIJA, CABLEADO, ANCLAJES DE SUJECIÓN, GUAYAS, PERNOS Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en las generalidades, para esta salida se debe tener en cuenta que el diseño de iluminación se realizó con la luminaria descrita, la cual cumple con las siguientes características:

- Potencia Entrada: 50W
- Tensión de operación: 100-277V
- Flujo Lumínico: 6000 lm.
- Temperatura de color: 6500 K.
- IRC: >80
- Eficacia: 120 lm/W
- Grado de protección: IP 66 / IK 08
- Montaje: Sobreponer / Suspender
- Promedio de vida útil: 50000 h L70
- Atenuable: No

La luminaria deberá tener características técnicas iguales o superiores a la luminaria de SYLVANIA LED TRIPROOF LITE 50W DL IP66.



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 realizados 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 interventoría (en caso de que aplique) antes de ser enviada al diseñador.

7.7.10 LUMINARIA PANEL LED APLIQUE SOBREPONER RD 18W, P27277, 1260 LM, 6500K, 100-240V, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA EN PVC 3/4" INTRAMUROS Y EMT EN CIELO FALSO 3/4", CAJA TIPO RAWELT, TORNILLERÍA, TERMINALES, UNIONES, TOMA, CLAVIJA, CABLEADO, ANCLAJES DE SUJECIÓN, GUAYAS, PERNOS, RESANE, PAÑETE, ESTUCO, PINTURA, RECUPERACIÓN DE LA ZONA AFECTADA CON LOS MISMOS ACABADOS Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

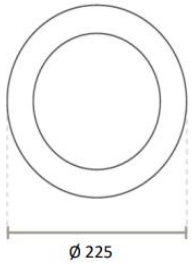
Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso, con clip de fijación, Proyección uniforme de la luz.



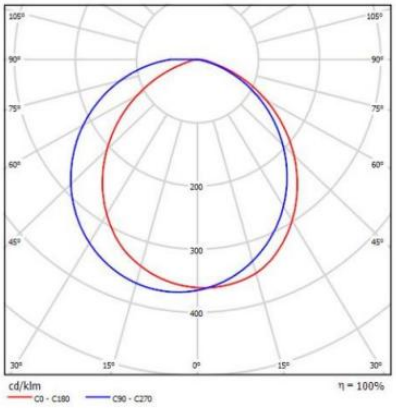
• Luminaria tipo aplique LED de sobreponer, diseño compacto para uso interior, proyección uniforme de luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.
• Diseño moderno con fuente LED SMD de alta eficacia y difusor opalizado.
• Liviano con disipador de calor integrado.
• Alto flujo luminoso en tamaño compacto.
• No Dimerizable.

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	18 W
Flujo luminoso	1260 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Φ225x32 mm	Corriente de entrada	0.3 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	0.5
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Plástico + PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Vida útil	25000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Atenuable	NO
Eficacia	70 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +40°C		

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



7.7.11 LUMINARIA SYLVANIA LED HIGHBAY 200W CW GC350 60D, 100-277V, 5700K, 250000 LM, INCLUYE TOMA, CLAVIJA, TUBERÍA IMC, SALIDA EN 2X#8 AWG THWN + 1X# 10 DES-AWG, ACCESORIOS DE MONTAJE Y SUJECIÓN PARA QUEDAR PLENAMENTE SUJETADA A LA ESTRUCTURA EXISTENTE Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO, DESDE TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACION A CADA UNA DE LAS LUMINARIAS. NO INCLUYE LUMINARIA



Código	Potencia de entrada Max (W)	Flujo luminoso Max (lm)	Corriente de entrada (A@277VAC)	Número de chip LED	Angulo de apertura (°)	Dimensiones (mm) (ØxH)
P29856	150	24000	0.54	540	90	270x155
P29857	200	32000	0.72	756	60	320x154
P40266	240	36050	0.87	756	90	320x159

DATOS OPTICOS	
Temperatura de color	4000K / 5000K / 5700K
Flujo luminoso por potencia	*Ver cuadro
Eficacia P29856/P29857	160 lm/W
Eficacia P40266	170 lm/W @120 W
	158 lm/W @180 W
	180 lm/W @240 W
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	>80
Vida útil L70	130000 h
Tipo chip LED	MTC 2835
Consistencia de color	SDCM < 6

DATOS FISICOS	
Acabado	Gris
Grado de protección IP	IP65
Grado de protección IK	IK08
Tipo de montaje	Suspender
Material chasis	Aluminio
Material de la lente	PC
Temperatura Operación Ta	-25°C ~ +45°C
Tipo de uso	Interior
Peso P29856	1.95 Kg
Peso P29857	2.40 Kg
Peso P40266	2.65 Kg

DATOS ELECTRICOS	
Tensión de entrada	100 - 277 VAC
Frecuencia de operación	50/60 Hz
Factor de potencia	>0.95
Distorsión armónica (THD)	<20%
Rango Potencia Conf (Min-Max)	86% ~ 100%
Tipo de driver	Corriente constante
Atenuable	Señal 0-10V
Rango de atenuación	apagado / 10%-100%
Eficiencia driver	>95% @220V
Tensión de salida del driver	226 VDC
No requiere accesorios	eléctricos adicionales
Tipo de uso	Exclusivo Interiores

DIMENSIONES

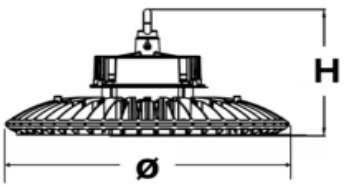
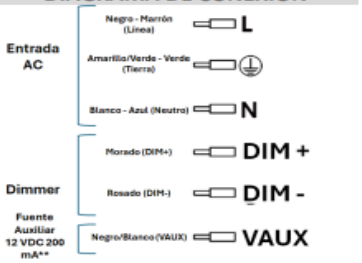


DIAGRAMA DE CONEXIÓN



**1. Para uso de la fuente auxiliar 12 VDC polarizar terminales VAUX y DIM-
2. El cable Vaux no debe conectarse en paralelo.
3. Si no utiliza la dimerización 0-10V, el cable Dim+ no debe conectarse.

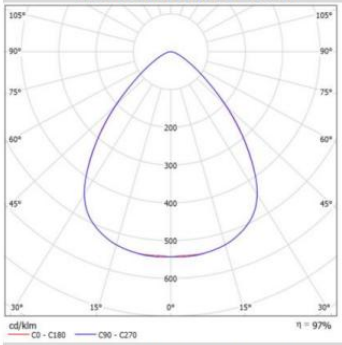
FLUJO LUMINOS @5000 K

P29856	
Flujo luminoso @5000K (100%)	24.000 lm (150W)
Flujo luminoso @5000K (75%)	18.000 lm (110W)
Flujo luminoso @5000K (50%)	12.000 lm (75W)
P29857	
Flujo luminoso @5000K (100%)	32.000 lm (200W)
Flujo luminoso @5000K (75%)	24.000 lm (150W)
Flujo luminoso @5000K (50%)	16.000 lm (100W)
P40266	
Flujo luminoso @5000K (100%)	36.050 lm (240W)
Flujo luminoso @5000K (75%)	28.450 lm (180W)
Flujo luminoso @5000K (50%)	20.500 lm (120W)

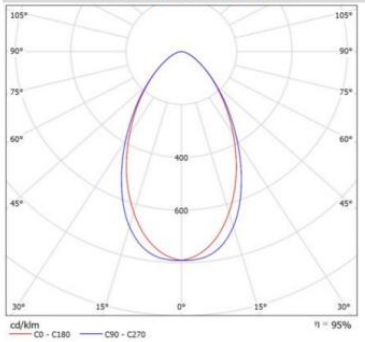
MANTENIMIENTO FLUJO LUM.



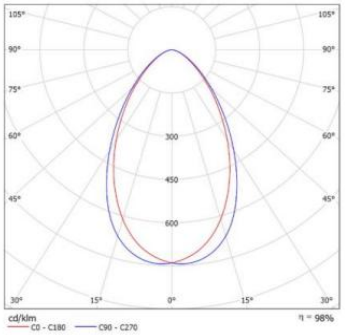
FOTOMETRIA P29856



FOTOMETRIA P29857



FOTOMETRIA P40266

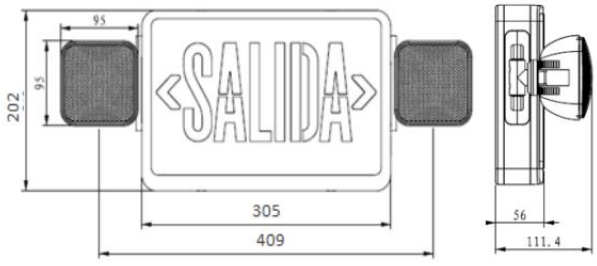


7.7.12 LUMINARIA LED EMERG AVISO DOBLE SPOT, TEMPERATURA DE COLOR 6500 K, FLUJO LUMINOSO 2X110 LM, 100-277 V, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TUBERÍA EN PVC 3/4" INTRAMUROS Y EMT EN CIELO FALSO 3/4", CAJA TIPO RAWELT, TORNILLERÍA, TERMINALES, UNIONES, TOMA, CLAVIJA, CABLEADO Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

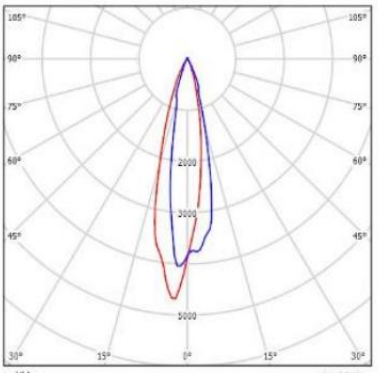


DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500K (DL)	Acabado	Gris	Potencia de entrada	Max 4.2W
Flujo luminoso	2X110 lm	Grado de protección	IP20	Tensión de operación	120V o 277V 60Hz
Ángulo de apertura	20°	Dimensiones (WxLxH)	112 x 409 x 202 mm	Frecuencia	50/60 Hz
Reproducción de color (IRC)	>70	Tipo de montaje	Sobreponer	Corriente de entrada	Max 0.040A
Potencia Spot LED	2x1.6W	Chasis	Carcasa termo plástica	Factor de potencia	0.9
		Material óptica	PMMA	Batería	Ni-Cd 9.6V 700mAh
		Temperatura de operación	0°C ~ 40°C	Tiempo de carga	24 horas
				Tiempo de autonomía	100 min
				Ciclos carga/descarga	>400 ciclos

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



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

7.8 PROTECCIONES, PARARRAYOS Y PUESTAS A TIERRA

7.8.1 PUNTA CAPTADORA DE 600 MM EN ALUMINIO DE 5/8", INCLUYE SOPORTE AISLADOR POLIMÉRICO, CONECTOR BIMETÁLICO, ACCESORIOS, Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Punta captadora tipo franklin con base para instalación, incluye orificio pasante para alambrón Rd 8-10 m



Características	Dato:
Material	Aluminio
Longitud mm	600
Diámetro mm	16

Para la instalación de los elementos que hacen parte del sistema de Apantallamiento, se deberá seguir estrictamente lo indicado en la NFPA 780 “STANDAR FOR THE INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS 2004 EDITION”, así como en la Norma Icontec NTC 4552-1, 4552-2, 4552-3.

El sistema de apantallamiento a instalar debe garantizar la protección contra descargas eléctricas atmosféricas para la totalidad de la edificación del presente proyecto, según las normas NTC 4552, NFPA 780 y IEC 62305-1,-2,-3,-4. Además, deberá contar con la capacidad de soportar descargas eléctricas con valores del orden de 40 KA como mínimo, con un di/dt del orden de 100 kilo-amperios por microsegundo.

Para la instalación de los elementos que hacen parte del sistema de Apantallamiento, se deberá seguir estrictamente lo indicado en la NFPA 780 “STANDAR FOR THE INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS 2004 EDITION”, así como en la Norma Icontec NTC 4552-1, 4552-2, 4552-3.

El sistema de apantallamiento a instalar debe garantizar la protección contra descargas eléctricas atmosféricas para la totalidad de la edificación del presente proyecto, según las normas NTC 4552, NFPA 780 y IEC 62305-1,-2,-3,-4. Además, deberá contar con la capacidad de soportar descargas eléctricas con valores del orden de 40 KA como mínimo, con un di/dt del orden de 100 kilo-amperios por microsegundo.

Las puntas captadoras a instalar deberán cumplir con los mínimos de materiales constructivos exigidos en NFPA 780, con una longitud mínima de 0.6 m. La instalación deberá ser mediante bases para asegurar sobre estructura tipo cubierta. El material de las puntas de captación debe ser tal que evite la corrosión galvánica en las diferentes uniones o empalmes con características de buena conducción, que presente alta resistividad térmica y alta conductividad eléctrica. Su disposición será tal que el campo eléctrico a su alrededor siempre tenga valores altos de tal manera que exista alta probabilidad que el líder que salga a través de él se propague a mayores distancias. Sin embargo, el contratista podrá proponer dispositivos tipo Franklin conforme a lo establecido en la norma NTC 4552 previa aprobación del comité técnico, no se pueden utilizar dispositivos de interceptación con elementos radioactivos.

Su localización y altura debe estar por encima de la parte superior más alta de la cumbrera MINIMO 60 cm. Su instalación deberá contemplar templetes, herrajes, etc., que aseguren perfectamente el sistema de puntas captadoras, aún en condiciones críticas de vientos, movimientos sísmicos, etc.

Las puntas captadoras deberán ser acopladas mediante un sistema especial que permita la conexión eficiente entre ella y el conductor de interconexión o de bajada al potencial de tierra. En tal sentido los

materiales de fabricación del sistema de bornera deben garantizar la conexión del conductor previsto en forma de alta fijación, no permitiendo uniones flojas o corridas del punto de empalme.

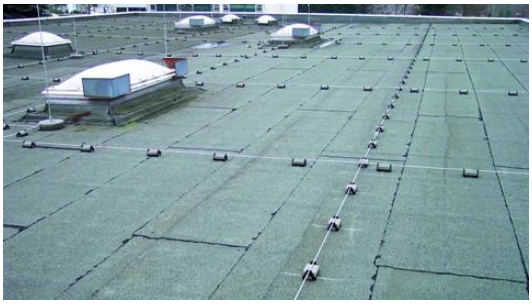
La bornera debe tener las dimensiones apropiadas para canalizar el conductor de bajada, y no deben sobrepasar las asociadas a los calibres recomendados por la norma NFPA 780, evitando la formación de holguras y posibles malformaciones en el acabado que puedan crear daños en el cable en el momento de su ingreso.

Cualquier elemento metálico de la edificación que se encuentre expuesto al impacto del rayo, que sobresalga, debe ser tratado como una punta de captación, es decir deberá ser interconectado con el resto del sistema de apantallamiento, a su vez sólidamente aterrizado al barraje equipotencial.

7.8.2 ALAMBRÓN DE ALUMINIO DE 8 MM DE DIÁMETRO, INCLUYE SOPORTES, CONECTORES BIMETÁLICOS, ACCESORIOS Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Diámetro Ø del conductor	8 mm
Sección transversal	50 mm2
Material	Aluminio
Norma	NTC-360 (ASTM B232) EN 62561-2
Carga de ruptura	658 kgf
Resistencia a la tracción	134 Mpa
Elongación	4%
Resistencia	0.55 mΩ/ m
Conductividad	≥ 27,77 m / Ω mm2
Resistividad	≤ 0,036 Ω mm2 / m

Soporte de conductores para tejados planos





Guiado del conductor	Suelto
Material del soporte de conductores	plástico
Conexión Rd del soporte de conductores	8 mm
Dimensiones	141 x 86 x 70 mm
Aplicación	para tejados planos con líneas de planchas de tejados, juntas y de material plástico
Sujeción	para fijación a las líneas de las planchas de tejados (aprox. 300x70 mm)

Soportes de conductores para tejados con resorte para tejas curvas y caballetes





Material del soporte de conductores para tejados	Acero inoxidable
Margen de apriete del ancho de tejas curvas	180-280 mm
Altura de construcción del soporte de conductores (h1)	36 mm
Material del soporte de conductores	plástico
Inserción del soporte de conductores Rd	8 mm
Longitud del soporte	20 mm
Guiado del conductor	Suelto
Aplicación	soporte de conductores ajustable lateralmente

Soportes de conductores para tejados metálicos

Para sujeción de dispositivos captadores complementarios sobre tejados metálicos. Con la utilización de dos soportes de conductores comprobados para el perfil de tejado correspondiente (bornas / caballete de sujeción) deberán garantizar una resistencia a corriente de rayo con 100 kA (10/350).





Material del soporte de conductores para tejados	INOX
Ancho/Espesor del material (t1)	2,5 mm
Margen de apriete	Ø20-25 mm
Modelo del soporte de conductores	caballete de sujeción
Material del soporte de conductores	INOX
Inserción del soporte de conductores Rd	6-10 mm
Guiado del conductor	fijo
Tornillo	e M8 x 25 mm
Material del tornillo/de la tuerca	INOX
Norma	EN 62561-1

Soportes de conductores para tejados con adhesivo

Para instalar dispositivos captadores, por ej. sobre tejados inclinados de chapa. El soporte de conductor puede utilizarse sobre bases lisas (no estructuradas) como tejados metálicos / superficies metálicas. Los soportes de conductores se fijan sobre el tejado por pegado (por eso quitar previamente la lámina protectora).

Hay que limpiar la superficie para pegar con un detergente especial (Art.-Nr. 297 199) según las indicaciones contenidas en las instrucciones de montaje.

Con un litro de detergenete especial puede limpiarse hasta 1000 superficies para pegar. Debe cumplirse con la temperatura de tratamiento de los soportes de conductores de ≥ +15 °C. Versión robusta, resistente a la intemperie, estabilizada contra rayos ultravioleta (UV) y libre de halógenos.





Material de la placa protectora	plástico
Material del soporte de conductores	plástico
Inserción del soporte de conductores Rd	8 mm
Altura de construcción del soporte de conductores	36 mm
Rosca interior	M6
Guiado del conductor	suelto
Dimensiones	Ø 67 mm
Superficie para pegar	3000 mm2
Resistencia a la extensión	1770 N
Resistencia al cizallamiento	1440 N

Soportes de conductores para tejados ondulados



Material del soporte de conductores para tejados	St/tZn
Material del soporte de conductores	St/tZn
Inserción del soporte de conductores Rd	6-10 mm
Guiado del conductor	fijo

Taladro Ø	8,4 mm
Sujeción	para pegar debajo de la cabeza de tornillo
Tipo de cubierta	tejado ondulado perfil 5 (distancia 177 mm)

Soporte de conductores con caballete, diseño plano



Inserción del soporte de conductores Rd	7-10 mm
Inserción del soporte de pletinas	30 mm
Altura de construcción del soporte de conductores	10 mm
Material del soporte de conductores	INOX
Taladro Ø	6,5 x 16 mm
Guiado del conductor	fijo
Tornillo	ak 5 x 50 mm
Taco en material plástico	Ø8 x 40 mm
Norma	EN 62561-4

Soporte de conductores con garra



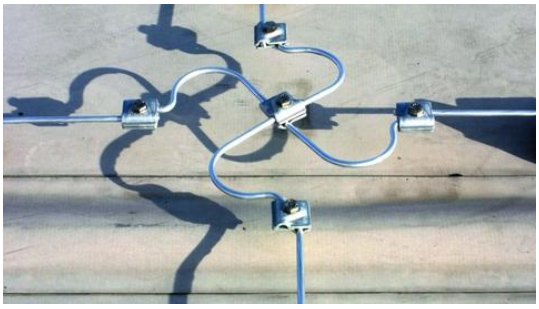
Taladro Ø	6,5 mm
Material del soporte de conductores	INOX
Inserción del soporte de conductores Rd	6-10 mm
Altura de construcción del soporte de conductores	22 mm
Altura total del soporte de conductores	31 mm
Guiado del conductor	fijo
Tornillo	dj M6 x 20 mm
Material del tornillo	INOX
Norma	EN 62561-4

Soportes de conductores para tejados con taladros de conexión



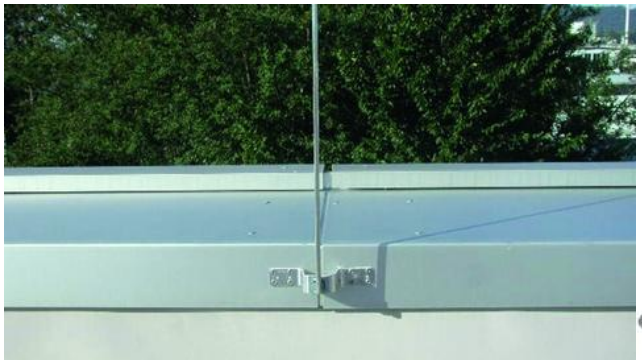
Aplicación	Tejados planos y paredes
Material del soporte de conductores para tejados	St/tZn
Dimensiones	100 x 100 mm
Sujeción	[4x] Ø4 / [4x] Ø10 mm
Material del soporte de conductores	St/tZn
Soporte de conductores conexión Rd	6-10 mm
Guiado del conductor	fijo
Altura hasta el medio del conductor	60 mm

Piezas de dilatación



Material	Aluminio
Dimensiones	Ø8 mm
Longitud	aprox. 395 mm
Conexión con	por ej. borna
Norma	EN 62561-2

Abrazaderas de puenteado





Material	Al
Dimensiones	30 x 2 mm
Longitud	170 mm
Fijación	[8x] Ø5,2 / [4x] Ø6,5 mm

Aplicación	según EN 62305-3 parte 1 para la sujeción a espesor de material ≥ 0,5 mm se deben utilizar cuatro remaches Ø5 mm, dos remaches Ø6mm o a espesor de material ≥ 2 mm dos tornillos Ø6,3 mm de acero inoxidable
Taladro central	Ø11 mm
Sujeción	remaches o tornillos
Capacidad de derivar corrientes de rayo (10/350 µs)	100 kA
Norma	EN 62561-1

Bandas y cables de puenteado



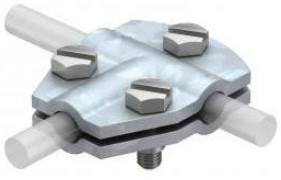
Banda

Material	Al
Longitud (lG)	180 mm
Sección	50 mm2
Fijación	[8x] Ø5,2 / [2x] Ø10,5 mm
Aplicación	según EN 62305-3 parte 1 para la sujeción a espesor de material ≥ 0,5 mm se deben utilizar cuatro remaches Ø5 mm
Sujeción	remaches / tornillos
Capacidad de derivar corrientes de rayo (10/350 µs)	100 kA
Norma	EN 62561-1

Cable

Longitud (l1)	200 - 1500 mm *)
Material del terminal de cable	Cu/gal (Ni)Sn
Material del cable	Cu
Cable	H07V-K
Sección transversal	16 mm2
Sujeción	[2x] Ø10,5 mm
Aislamiento	PVC negro
Norma	DIN EN 62561-1

Conector en T



Tipo de tornillo de fijación	Tornillo de cabeza hexagonal
Tipo de conector	Conector en T
Conducción de corriente de rayo	N/50 kA
Apropiado para conexión	Conductor redondo Rd 8-10 / Rd 8-10
Superficie	Galvanizado por inmersión en caliente
Ancho	Rd 8-10 mm
Denominación del material	Acero

Conector en cruz con placa intermedia para Rd 8-10 x Rd 16 A4



Tipo de tornillo de fijación	Tornillo de cabeza hexagonal
Tipo de conector	Conector en cruz
Conducción de corriente de rayo	H/100 kA
Apropiado para conexión	Conductor redondo Rd 8-10 / Rd 16
Superficie	Galvanizado por inmersión en caliente
Ancho	Rd 8-10 x 16 mm
Denominación del material	Acero inoxidable 1.4571

Conector paralelo Rd 8-10 mm



Tipo de tornillo de fijación	Tornillo de cabeza hexagonal
Tipo de conector	Conector paralelo
Conducción de corriente de rayo	N/50 kA
Apropiado para conexión	Conductor redondo Rd 8-10 / Rd 8-10
Superficie	Galvanizado por inmersión en caliente
Ancho	Rd 8-10 mm
Denominación del material	Fundición maleable

7.8.3 PUESTA TIERRA MEDIANTE UNA (01) VARILLAS CW 5/8" COBRE- 99%, INCLUYE EXCAVACION, UN (01) PUNTO DE SOLDADURA EXOTÉRMICA, UNA (01) BOLSAS 25KG DE TRATAMIENTO FISICOQUIMICO DE TERRENO, CAJA DE INSPECCIÓN DE (0,30X0,30) M CON TAPA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE

Se realizará todas las actividades necesarias para la instalación del sistema de puesta a tierra, como son excavaciones, rellenos, transporte de material sobrante a un sitio acorde para tal fin, tendido cable, instalación de varillas, ductos, puntos de soldadura, esparcimiento del tratamiento fisicoquímico, instalación de cajas de inspección, conexión de las bajantes del apantallamiento con el sistema de puesta a tierra y todas las demás actividades pertinentes.

Conductores para sistema puesta a tierra:
Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, No. 2/0 AWG.

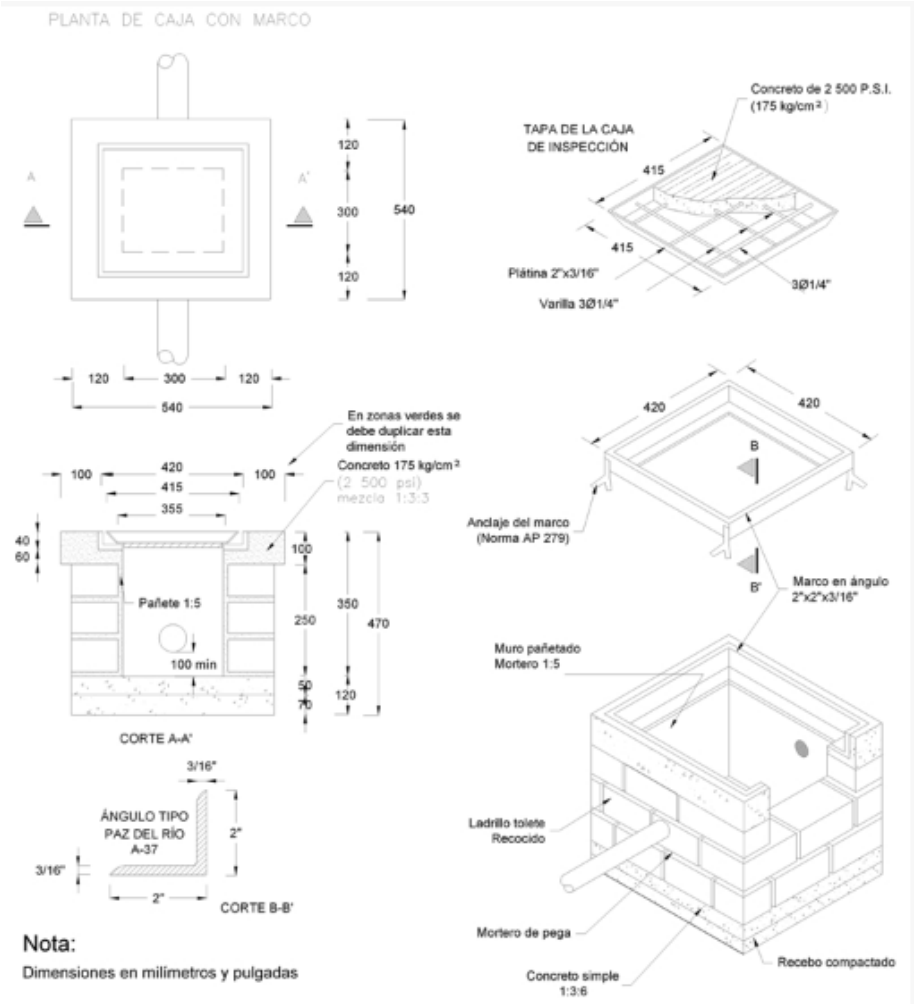
Electrodos para puesta a tierra:
Todos los electrodos deben ser de COBRE-COBRE de 2.40m y Ø5/8” de diámetro.
El tope del electrodo deberá estar a 0.3m por debajo del nivel del piso.

Soldadura:
Todas las uniones entre conductores, a tubos, a platinas o a electrodos, deben realizarse con soldadura exotérmica del tipo Cadd-Weld de 150 grs, siendo instaladas mediante molde certificado para realizar este tipo de pega (cable-varilla).

Suelo artificial:
Se utilizará con el fin de reducir en forma efectiva y permanente la resistencia de puesta a tierra, dándole tratamiento físico-químico al terreno circundante al electrodo de tal manera que garantice un aumento en la conductividad. Se propone el uso de productos conocidos como FAVIGEL, pero el contratista podrá sugerir el uso de otro disponible en el mercado que cumpla con garantía de fábrica de disminución de la resistencia de puesta a tierra hasta en un 90% y cuente con pruebas realizadas en un laboratorio de ensayos de alta tensión que demuestren similares características de comportamiento ante ondas tipo rayo e impulsos de alta corriente y a diferentes frecuencias (comportándose a baja frecuencia como un circuito resistivo y para alta frecuencia como un circuito RC), alta retención de humedad, temperatura de fusión de 1000oC, estabilidad en el tiempo y no tóxico.

Caja de Inspección:
A cada uno de los sistemas de puesta a tierra, en cada una de las varillas instaladas deberá ir una caja de inspección ya sea prefabricada o construida en sitio.

Debe ser en concreto de 2500 psi, de 0.3x0.3x0.3 m, con tapa de características similares a las cajas de inspección tipo CODENSA AP-280, la tapa deberá estar pintada de color verde, pintura certificada para intemperie, y además se deberá pintar el símbolo de tierra encima de la tapa en color amarillo, mediante tres capas de pintura certificada intemperie.



Todo la ductería metálica y estructuras de cubierta deberán estar debidamente aterrizadas y conectorizados al sistema de puesta a tierra de pararrayos.

Las bajantes desde la cubierta se realizarán embebidas.

7.8.4 BAJANTE DE SISTEMA DE APANTALLAMIENTO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EN CABLE DE COBRE NO. 2/0 AWG DESNUDO, TUBERIA PVC DE 1" EMBEBIDA INCLUYE, AISLADORES, ACCESORIOS DE CONEXIÓN, SOPORTES, DUCTERIA, CONECTOR BIMETÁLICO, UN (01) PUNTO DE SOLDADURA EXOTÉRMICA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE

Interconexión y Bajantes:

Por razones eléctricas, mecánicas y térmicas el suministro de los conductores requeridos para las bajantes del sistema equipotencial y derivaciones deben estar de acuerdo con lo estipulado por la Norma NTC 4552:

Como mínimo se deberán instalar y conectar cuatro (4) bajantes para el presente sistema de apantallamiento serán en cobre Calibre AWG 2/0, los cuales deberán llegar al sistema de puesta a tierra del apantallamiento.

La conexión debe garantizar total continuidad, usando conectores BIMÉTALICOS instalados dentro de cajas metálicas tipo RAWELT 5800 de acuerdo a detalles. Para proteger el conductor se usará ductería tipo Conduit metálica galvanizada tipo IMC ¾" mínimo 1.8 m a partir de la rasante del piso, esta deberá ser perfectamente asegurada con soportes tipo riel CHANEL a la estructura de columnas metálicas de la cubierta.

7.8.5 CABLE DESNUDO AWG NO. 2/0 PARA INTERCONEXIÓN ENTRE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, INCLUYE EXCAVACIÓN, TRATAMIENTO FISICOQUÍMICO DEL TERRENO 25KG POR CADA 7 METROS DE CABLE, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE

Todos los conductores utilizados para la interconexión de SPT´S, serán en cable de cobre desnudo suave, con una temperatura de operación de 90 grados, en los diferentes calibres solicitados. Los cables que se utilicen deberán ser de cobre rojo electrolítico 99 % de pureza y temple suave.

Conductor:
Conductor de cobre desnudo, cableado concéntrico clase B, temple suave.

Normas Aplicables:
- ASTM B3, NTC 359.
- ASTM B8, NTC 307.

Sección del conductor: 67,44 mm²
Peso aproximado: 612 kg/km
Diámetro exterior nominal: 10,63 mm
Max. Resistencia DC del Conductor a 20 º C: 0,266 Ohm/km
Intensidad de corriente admisible: 329,0 A
La soldadura será del tipo Cadd-Weld (exotérmica) de 150 grs, siendo instaladas mediante molde certificado para realizar este tipo de pega (cable-varilla).

8. COMUNICACIONES, REDES, VOZ Y DATOS

No Aplica este capitulo

9. INSTALACIONES MECÁNICAS

Se llevará a cabo el mantenimiento del hangar sur en el Comando Aéreo de Combate No.3 ubicada en Soledad – Atlántico. Por requerimiento del cliente en las oficinas determinadas requieren temperatura confort, en cuanto a la línea neumática solicitan el cambio de toda la red junto al balanceo del sistema con el nuevo compresor tipo tornillo rotativo de 30HP y en unas áreas específicas se instalarán ventiladores axiales para la extracción de olores.

Oficinas que requieren temperatura confort

HANGAR SUR ALA NORTE	
PRIMER PISO	
ALMACÉN MOTORES REPARABLES GRANDE	2 EQUIPOS MINI SPLIT DE 36.000 BTU/h CADA UNO
ALMACÉN MOTORES REPARABLES PEQUEÑO	1 EQUIPO MINI SPLIT DE 36.000 BTU/h
ALMACÉN HERRAMIENTAS	2 EQUIPOS MINI SPLIT DE 24.000 BTU/h CADA UNO
BODEGA GRASAS Y LUBRICANTES	1 EQUIPO MINI SPLIT DE 18.000 BTU/h

BODEGA DE LLANTAS	1 EQUIPO MINI SPLIT DE 18.000 BTU/h
ÁREA CONTIGUA BODEGA DE LLANTAS	1 EQUIPO MINI SPLIT DE 18.000 BTU/h
MEZZANINE	
PLANTA MEZZANINE	1 EQUIPO MINI SPLIT 36.000 BTU/h
SEGUNDO PISO	
SALA	1 EQUIPO MINI SPLIT 36.000 BTU/h
BODEGA	1 EQUIPO SPLIT CIELO SUSPENDIDO 60.000 BTU/h
HANGAR SUR ALA SUR	
PRIMER PISO	
CUARTO DE COMUNICACIONES	1 EQUIPO MINI SPLIT 24.000 BTU/h
ELEMENTO ETAA Y MAQUINARIA	2 EQUIPOS MINI SPLIT DE 18.000 BTU/h CADA UNO
ELEMENTO HIDRÁULICO	1 EQUIPO MINI SPLIT 24.000 BTU/h
BODEGA DE PINTURAS	1 EQUIPO MINI SPLIT 18.000 BTU/h
SEGUNDO PISO	
ÁREA ADMINISTRATIVA 1	1 EQUIPO MINI SPLIT 18.000 BTU/h
ÁREA ADMINISTRATIVA 2	1 EQUIPO MINI SPLIT 18.000 BTU/h
ÁREA ADMINISTRATIVA 3	1 EQUIPO MINI SPLIT 18.000 BTU/h
ÁREA ADMINISTRATIVA 4	1 EQUIPO MINI SPLIT 18.000 BTU/h
ÁREA ADMINISTRATIVA 5	1 EQUIPO MINI SPLIT 24.000 BTU/h

Cada área que requiere equipos interiores contará con equipos tipo split junto a su respectivo control inalámbrico, cuya operación estará a cargo de cada usuario quien podrá monitorear y manejar la unidad estableciendo parámetros de operación. Los sistemas cumplirán con el estándar ASHRAE 55 que habla del confort térmico y que, al tener zonas independizadas, se garantiza la satisfacción de los usuarios; igualmente los equipos seleccionados cumplen con la norma ASHRAE 90.1 de 2007 de eficiencia energética y superar los niveles requeridos.

No se incluyen en estas especificaciones, a menos que esté listado claramente, y por consiguiente serán por cuenta de La OBRA u otros contratistas:

- Acometidas y protecciones eléctricas de fuerza hasta cero metros de los motores, controles, sensores y tableros indicados.
- Tableros eléctricos de todos los equipos (estos serán por cuenta del contratista eléctrico). El contratista de aire acondicionado recibirá acometida a cero metros de sus equipos para realizar la conexión de estos, debe coordinar con el contratista eléctrico estas labores y verificar fases de conexión para evitar invertir sentido de flujo de motores u otras posibles fallas.
- Obras civiles: pases en muros, placas, resanes, acceso a cuartos de máquinas; los planos de bases de equipos en mampostería serán por cuenta del contratista de aire acondicionado y ventilación, el cual los presentará con la debida anticipación a la obra.
- Coordinación con otros contratistas: El Contratista deberá entregar toda la información solicitada en cuanto a dimensiones de equipos, carga eléctrica, personal involucrado y horarios de trabajo, a fin de tramitar los permisos respectivos.
- Coordinación con el contratista de controles para ubicación de actuadores, sensores y demás elementos.
- La obra deberá entregar los drenajes de las unidades evaporadoras.

Estas especificaciones técnicas son válidas si no se indica lo contrario en los pliegos generales de contratación emitidos por el cliente que priman sobre este documento.

Quien cotice la instalación del proyecto se considerará una empresa con experiencia en la instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, por lo tanto, la omisión que se presente en especificaciones y planos no exime de responsabilidad al contratista sobre el correcto funcionamiento a

satisfacción del cliente de todos los sistemas. Se debe revisar minuciosamente todos los documentos del presente diseño y evaluar las diferentes condiciones que puedan repercutir en los costos, incluidos materiales y cronogramas de montaje.

Los contratistas deben presentar tablas de características de los equipos ofrecidos con los datos de los mismos: marca, modelo y principales características. También se debe presentar la selección de los equipos en catálogos o submittals donde se pueda constatar los datos y capacidades de las maquinas con el fin de evaluar la parte técnica de las ofertas presentadas por los contratistas.

Condiciones de diseño

Para el diseño se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones de diseño:

Latitud:	10.87 N
Longitud:	-74.78 W
Temperatura exterior bulbo seco:	89.6 °F (32°C)
Temperatura exterior bulbo húmedo:	85.1 °F (29.5°C)
Rango de temperatura:	44.6 °F (7 °C)
Elevación:	59 ft (18 msnm)
Humedad Relativa:	83%

Estas especificaciones son de cada uno de los equipos y materiales a ser suministrados. Se recomiendan marcas debido a calidad y tecnología, y son las utilizadas como base para los cálculos de eficiencias de equipos, tamaños, caídas de presión etc. Solo se aceptarán equipos y materiales de la misma o mejor calidad de la marca en referencia. Se deben presentar los submittals de los equipos ofrecidos donde se pueda verificar los valores solicitados en tablas.

Los equipos aquí propuestos, deberán cumplir con el estándar ASHRAE 90.1 de 2007 para eficiencia energética.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE VENTILACIÓN / EXTRACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Montaje, instalación y entrega
Se suministrará mano de obra altamente especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de aire acondicionado y refrigeración/extracción y hacer las conexiones eléctricas finales en los mismos.

Prueba de fugas
A los equipos de refrigeración se le harán las pruebas necesarias para asegurar su hermetismo, se evacuará y deshidratará, debiéndose mantener un vacío de un milímetro de mercurio durante un mínimo de 24 horas, antes de ser cargado con refrigerante. Esta medición se hará con manómetros apropiados de columna de mercurio o electrónico.

Instrumentación
La instrumentación mínima de la cual debe disponer el contratista para el ajuste, balanceo y comprobación de los sistemas de aire acondicionado instalados, es la siguiente, debiéndose entender que los instrumentos estarán debidamente calibrados:

- Balómetro con corrección de altura, temperatura y contrapresión en el difusor o rejilla.
- Anemómetro digital.
- Termómetros de ambiente, de superficie y de inmersión, preferiblemente digitales.
- Sicrómetro.
- Manómetro tipo Magnehelic, graduación 0-2” c.a.
- Tacómetro cronométrico.

- Termómetros, manómetros y accesorios varios.

Ajuste y balanceo del aire
El contratista balanceará y ajustará los sistemas de distribución de aire como sigue:

- Examinará los sistemas de manejo de aire con el objeto de determinar que están libres de obstrucciones.
- Determinará que todas las compuertas y registros estén abiertos, que todas las partes movibles estén lubricadas, que los filtros estén limpios y operando debidamente y efectuará todas las actividades de inspección y mantenimiento necesarias para la correcta operación de los sistemas.
- Demostrará que el equipo de aire trabaja de acuerdo con lo especificado.
- Ajustará las compuertas de volumen y control donde sea necesario.
- Acordará los procedimientos del balanceo y los formatos que usará para la presentación de los resultados.
- Tabulará los resultados de las pruebas en formatos previamente aprobados y suministrará tres copias de cada uno para aprobación.

Puesta en marcha
Se pondrán en marcha los sistemas completos, se graduarán y ajustarán. El contratista entregará un formato por cada sistema, informando las temperaturas en el suministro, voltajes y amperajes del equipo, presiones del sistema, pruebas de presurización equipos. Estos formatos harán parte del manual de entrega.

Pruebas y ajustes
Se suministrará la mano de obra y los equipos de prueba necesarios que impliquen para el ajuste que se requieran para el correcto funcionamiento de los sistemas.
Después de poner los equipos en operación y ser balanceados y ajustados según lo especificado se ensayarán y se medirán con equipos apropiados para suministrar los siguientes datos:

- Velocidad de motores, ventiladores y compresores.
- Presión estática y dinámica del aire en la succión y descarga de ventiladores.
- Velocidad y volumen de aire que pasa por serpentines, ventiladores, rejillas, etc.
- Amperaje de los motores.
- Temperatura del aire a la entrada y salida de los serpentines.
- Rendimiento de los serpentines de enfriamiento y los equipos de refrigeración.
- Condiciones internas de los diferentes ambientes acondicionados.

Si los datos resultantes de los ensayos mostrasen diferencias mayores a un 5% de lo especificado, se deberá hacer las modificaciones que fueren necesarias para que el equipo quede funcionando de acuerdo con lo proyectado.

Manual de entrega
El contratista elaborará un manual de entrega que incluirá como mínimo los siguientes datos:

- Manuales de operación y mantenimiento originales de la fábrica de cada equipo de aire acondicionado y ventilación mecánica entregado.
- Formatos de entrega de cada sistema y/o equipo con los datos indicados anteriormente y otros que considere importantes resaltar, estos deben venir firmados por un representante del cliente final ya sea la interventoría o la administración, debe estar indicado claramente el nombre y cargo de la persona que recibe y la fecha.
- Copia del acta de entrega final debidamente firmada por un representante del cliente final ya sea la interventoría o la administración, debe estar indicado claramente el nombre y cargo de la persona que recibe y la fecha. Incluir firmas del instalador y del jefe de mantenimiento.

- El contratista entregará un cronograma de mantenimiento para los equipos Split condensadora – evaporadora y extractores axiales.
- Planos récord de la instalación con los recorridos finales de tuberías, localización de equipos, tuberías, etc.
- Capacitación formal del instalador al personal destinado por el CACOM-3 para la operación del sistema, se deberá dejar evidencia y registros de las capacitaciones prestadas, así como material de video que sirva para capacitaciones futuras.

Mantenimiento
Se debe cotizar el mantenimiento preventivo bimensual por un año luego de recibido a satisfacción de la totalidad de los equipos y materiales objeto de este suministro, no se incluye mantenimiento correctivo teniendo en cuenta que todo el suministro tiene una garantía de un año. Las rutinas a seguir serán de acuerdo a la recomendación de cada uno de los fabricantes de los equipos y materiales. Los equipos instalados deberán tener representación nacional y disponibilidad de apoyo programado postventa, en caso de ser requerido. Las empresas que suministren los equipos deberán garantizar disponibilidad de repuestos para reparaciones de equipos durante los próximos 10 años, garantizando que las unidades no quedaran obsoletas durante este periodo.

9.1 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO INCLUYE TUBERÍA EN ALUMINIO, TOMAS MURO DOBLE, TOMAS MURO DOBLE + CARRETE RETRACTIL, VÁLVULAS TIPO BOLA, BALANCEO DEL SISTEMA, ACCESORIOS DE SOPORTERÍA Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

Red neumática

Descripción conexiones sala de compresores
Desmonte del equipo compresor y tanque de almacenamiento existente.
Instalación del compresor, filtro y tanque interconectados con tubería de aluminio de Ø32mm.
Instalación de breaker, canalización y cableado para el compresor desde el tablero existente.

Descripción red de distribución
Desmonte de la red existente.
Instalación de la red de aire comprimido en tubería de aluminio de Ø50mm, longitud aproximada 190ml.
Instalación de ramal de interconexión con el hangar norte de Ø50mm, longitud aproximada 20ml.

Descripción bajantes
15 bajantes en tubería de aluminio de Ø25mm, unidad de mantenimiento y terminación en toma muro doble con salidas de ½" y acople tipo Foster.

3 bajantes en tubería de aluminio de Ø25mm, unidad de mantenimiento y terminación en toma muro doble con salidas de ½", carrete de manguera retráctil de 15m y acople tipo Foster.

9.2 INSTALACIÒN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 18.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

9.3 INSTALACIÒN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 24.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

9.4 INSTALACIONES DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 36.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

Especificaciones Técnicas: Instalación de Aire Acondicionado

1. Unidad Evaporadora (Interior)

Ubicación: Se instalará siguiendo estrictamente los planos de diseño o, en su defecto, según la validación final del cliente en sitio.

Altura y Espaciamiento: Se debe garantizar una distancia mínima de 15 cm respecto al techo para permitir el retorno de aire y facilitar el mantenimiento de los filtros.

Nivelación: La unidad quedará perfectamente nivelada para asegurar el correcto drenaje del condensado por gravedad.

Fijación: Uso de chazos (tacos) de expansión plásticos o metálicos de alta resistencia sobre la placa de montaje original del fabricante.

2. Unidad Condensadora (Exterior en Fachada)

Soporte Tipo "Pie de Amigo": Se utilizarán escuadras de acero galvanizado o con pintura electrostática para prevenir la corrosión por intemperie.

La capacidad de carga del soporte debe ser al menos 1.5 veces el peso operativo de la unidad.

Anclaje a Fachada: Fijación mediante pernos de expansión metálicos (mínimo 4 puntos de anclaje).

Se verificará la solidez del muro antes de la perforación para evitar desprendimientos de acabado o debilidad estructural.

Amortiguación: Es obligatorio el uso de silent-blocks (pasamuros o bases de caucho antivibración) entre las patas de la condensadora y el soporte para eliminar la transmisión de ruidos mecánicos hacia la estructura de la edificación.

3. Pruebas y Puesta en Marcha

Vacío: Se realizará vacío al sistema mediante bomba mecánica para asegurar la eliminación de humedad e incondensables (mínimo 500 micrones).

Prueba de Estanqueidad: Verificación de fugas en uniones de cobre (flares) mediante presurización con nitrógeno o detector de fugas.

Arranque: Verificación de presiones de operación, consumo eléctrico (amperaje) y diferencial térmico en la evaporadora.

9.5 INSTALACIÒN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN MECÁNICA TIPO AXIAL DIRECTO 346CFM Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

Ubicación: Se instalará siguiendo estrictamente los planos de diseño o, en su defecto, según la validación final del cliente en sitio.

Se instalarán dos extractores axiales en la bodega de gases, uno en la bodega al lado del cuarto de comunicaciones y dos en el patio externo, conectados al interruptor de luz de cada área.

Se anclarán al interruptor de luz para activar su operación, el fin es extraer olores y gases que se pueden llegar a generar en las áreas.

9.6 INSTALACION SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 60.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, CON UNIDAD EVAPORADORA TIPO CIELO SUSPENDIDO, INCLUYE SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

1. Unidad Evaporadora (Tipo Cielo Suspendido)

Anclaje a Techo: La unidad se suspenderá mediante varillas roscadas de acero galvanizado (mínimo de 3/8"), fijadas a la losa superior con Sikadur AnchorFix (especialmente versiones como el 3030, 3001 o 4) es un adhesivo epóxico de dos componentes, tixotrópico y de alto desempeño, diseñado por Sika para el anclaje estructural de pernos, varillas de acero y barras de refuerzo en concreto fisurado, no fisurado, mampostería y piedra. Es ideal para cargas medias y altas, funcionando en condiciones secas, húmedas e incluso inundadas, sin escurrirse.

Nivelación y Drenaje: Se debe asegurar una ligera inclinación hacia el lado del desagüe (según manual del fabricante) para facilitar la evacuación de condensados y evitar desbordamientos en la bandeja interna.

Espacios de Servicio: Se instalará respetando las distancias mínimas a paredes laterales y obstáculos para permitir el flujo de aire de inyección y el acceso a los componentes eléctricos y de expansión durante mantenimientos.

2. Unidad Condensadora (Sobre Base de Concreto)

Base de Soporte ("Pollo"): La unidad se ubicará sobre una base de concreto nivelada, con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo para proteger el equipo de inundaciones, lodo o acumulación de desechos.

Amortiguación Estructural: Se instalarán cauchos antivibratorios de alta densidad (tipo "Dampers") bajo cada pata de la condensadora. Estos deberán ser fijados tanto a la base de concreto como a la pata del equipo para evitar desplazamientos por torque de arranque.

Fijación: El anclaje a la base de concreto se realizará con pernos de expansión de alta resistencia, asegurando que el equipo permanezca estático ante condiciones de viento o vibración operativa.

9.7 BASE CONCRETO SIMPLE DE 2000 PSI E=10CM INCLUYE ACERO DE REFUERZO, PARA APOYO DE AIRES ACONDICIONADOS

Descripción, proceso y materiales:
Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 2.000 PSI impermeabilizado, para la fundición de base de concreto simple de acuerdo con los detalles, dimensiones y especificaciones técnicas.

El Interventor y/o Supervisor del Contrato deberá dar su visto bueno antes de fundir la placa, la formaleta deberá estar perfectamente nivelada y deberá ser lo suficientemente estable para evitar aperturas y deformaciones de la misma.

Para la ejecución del presente numeral se deberán seguir todos los requerimientos que aparecen en las generalidades de la presente especificación, respecto a los materiales, a la disposición y colocación del concreto, acero de refuerzo, además de ser complementadas con lo pertinente en el capítulo C del Código Colombiano de construcciones Sismo resistente del NSR – 10 (Concreto Estructural).

Materiales:
Se usará concreto de 2.000 PSI impermeabilizado de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo:
Se emplearán los equipos, herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

9.8 INSTALACIÓN TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L 1/2" INCLUYE MATERIALES, ACCESORIOS, AISLAMIENTO, SOPORTERÍA, GASES, MANO DE OBRA.

9.9 INSTALACIÓN TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L 1/4" INCLUYE MATERIALES, ACCESORIOS, AISLAMIENTO, SOPORTERÍA, GASES, MANO DE OBRA.

9.10 INSTALACIÓN TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L 5/8" INCLUYE MATERIALES, ACCESORIOS, AISLAMIENTO, SOPORTERÍA, GASES, MANO DE OBRA.

9.11 INSTALACIÓN TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L 3/8" INCLUYE MATERIALES, ACCESORIOS, AISLAMIENTO, SOPORTERÍA, GASES, MANO DE OBRA.

9.12 INSTALACIÓN TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L 3/4" INCLUYE MATERIALES, ACCESORIOS, AISLAMIENTO, SOPORTERÍA, GASES, MANO DE OBRA.

Tuberías de refrigeración
Se suministrará e instalará tubería de cobre sin costura tipo L, con accesorios de cobre para soldar y conectar las líneas del circuito de refrigeración, línea líquido y succión, que conectan las unidades condensadoras y las unidades evaporadoras, utilizándose soldadura de plata para todas las uniones. La soportería de las tuberías de refrigeración será cada 1.2 metros y mínimo un soporte en cada cambio de dirección.

Los diámetros y los espesores mínimos de las tuberías de refrigeración, así como los equipos que interconectan están indicados en los planos, los diámetros de tuberías se deben ajustar adecuadamente de acuerdo a la distancia equivalente final entre unidad condensadora y unidad evaporadora.

El procedimiento de soldadura de las tuberías de refrigeración deberá realizarse utilizando un gas inerte a fin de evitar la oxidación en la unión soldada que pueda repercutir en deterioro de la operación del equipo. Antes de arrancar los sistemas el contratista suministrará la cantidad de refrigerante R-410A o R32 adicional necesaria, para la correcta operación de los equipos. Para ello deberá corregir en el software del fabricante o según tablas de cálculo, en función de las nuevas longitudes de tubería con base a la ubicación definitiva de los equipos.

Aislamiento
El aislamiento de la tubería deberá cumplir con los parámetros recomendados en el documento ASHRAE 90.1 de 2007 de resistencia térmica. Las tuberías de succión y de líquido serán aisladas térmicamente. El aislamiento será de caucho de células compactas de acuerdo al diámetro de la tubería, igual o similar al Rubatex o Armaflex, las tuberías aisladas instaladas en el exterior deben estar protegidas con chaquetas en lámina de aluminio para evitar el deterioro prematuro.

Los diagramas de las redes son indicativos y aunque deben servir de pauta en cuanto a distribución, accesorios y tamaños, el contratista debe acomodarlos de acuerdo con el equipo que suministre.

Tableros eléctricos
Los tableros eléctricos deberán cumplir con la norma RETIE para aplicaciones industriales.

Se suministrará e instalará donde lo indiquen los planos y/o se requiera, tableros de distribución para sistemas trifásicos, bifásicos o monofásicos según aplique, fabricado según especificaciones NEMA o IP,

tipo interior o exterior, auto soportados o tipo caja metálica en pared según aplique, de uso general, formado por secciones verticales de servicio sencillo, teniendo cerrados totalmente todos sus lados, incluyendo el piso.

Accesorios
Cada tablero de distribución tendrá puerta para acceso frontal con chapa. Los tableros incluirán todos sus barrajes, cableados, aisladores, canaletas, interruptores termo magnéticos de protección y todos aquellos elementos necesarios para un buen funcionamiento y protección que se requieran, regletas o borneros terminales para control y fuerza, alambrado interno de interconexión y todos los letreros y marcaciones de las mismas condiciones técnicas del sistema a instalar que cumplan con los estándares del cliente.

Totalizador
Cada tablero de distribución tendrá un totalizador de entrada y los así indicados en los planos Voltímetro y Amperímetro con los interruptores de selección respectivo. Los circuitos de fuerza serán para el voltaje indicado en los unifilares.

Barrajes
Los barrajes de la línea de fuerza y tierra, serán de platina rígida de cobre electrolítico, con capacidad de carga continua no inferior a 200 Amperios.

Los barrajes serán soportados por medio de fibra aislante de alto poder dieléctrico y baja higroscopicidad y su construcción proveerá características mecánicas y térmicas para soportar sin sufrir cambio, corrientes de corto circuito hasta de 25.000 Amperios RMS.

Lámina
Los tableros de distribución serán fabricados en lámina coll rolle, de calibres 12, 14 y 16, sometidos a tratamientos químicos para lograr máxima adhesión a la pintura y evitar la corrosión; el conjunto será soportado sobre una estructura en ángulo de hierro cuando así lo requiera, lo suficientemente fuerte para que la totalidad del tablero no sufra distorsión en sus diferentes partes. Los tableros tendrán un acabado en pintura electrostática con secado al horno de color RAL-7032.

Drenajes
Se debe instala el sistema de drenaje para las unidades interiores en tubería PVC de presión, el punto a cada máquina llegará en ½” con su respectivo sifón, todos los accesorios se unirán con soldadura PVC y soportada cada 1.5m también a la llegada del equipo, esta red debe estar aislada con Rubatex mientras el recorrido sea al interior del edificio, no se podrá descargar en aguas negra, de preferencia su descarga será independiente.

Fijación: Anclaje a Techo: La tubería se suspenderá sobre un riel Chanel mediante varillas roscadas de acero galvanizado (mínimo de 3/8"), fijadas a la losa superior con Sikadur AnchorFix (especialmente versiones como el 3030, 3001 o 4) es un adhesivo epóxico de dos componentes, tixotrópico y de alto desempeño, diseñado por Sika para el anclaje estructural de pernos, varillas de acero y barras de refuerzo en concreto fisurado, no fisurado, mampostería y piedra. Es ideal para cargas medias y altas, funcionando en condiciones secas, húmedas e incluso inundadas, sin escurrirse.

10. PAÑETES

10.1 PAÑETE INTERIOR, MUROS E= 15 MM. PROPORCION 1:4, INCLUYE SU APLICACION EN FILOS, CARTERAS Y DILATACIONES

Descripción, proceso y materiales:
La mampostería, muros y techos en concreto se limpiarán de todos sus residuos, se humedecerá convenientemente, enseguida se procederá a fijar las líneas maestras, las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana.

Se colocará en forma continua una primera capa de mortero con espesor máximo de 1.5 cm., la cual se deja fraguar por espacio de 12 horas y después se procede a dar la segunda capa de afinado apoyándose en las líneas maestras con un espesor máximo de 1.5 cm. finalmente la superficie obtenida será alisada por medio de una llana de madera, cuidando que la superficie sea perfectamente reglada, plomada y plana, en los muros del baño.

En los muros exteriores expuestos a la acción de la lluvia y en los muros de las duchas se utilizará pañete impermeabilizado integralmente con sika no. 1 o similar mezclado con el mortero. La cantidad de mortero que debe prepararse debe ser calculada para que sea gastada en el lapso de una (1) hora y evitar por toda circunstancia mezclas pasadas o casi secas que no garanticen un endurecimiento eficiente o una adherencia perfecta en todas las áreas. Todo pañete agrietado deberá levantarse y pañetar nuevamente con material nuevo.

Dentro del precio unitario de los pañetes, el oferente deberá contemplar las juntas de dilatación y filos requeridos.

Juntas de dilatación, en el caso de los metros lineales pasaran a ser metro cuadrado cuando su ancho sea inclusive menor de 0,60m.

Deberán ser ejecutadas en los cambios de materiales, entre mampostería, concreto, madera y metálicos, que implique evitar una fisura. Todas las juntas deberán tener por lo menos un centímetro de profundidad. Se efectuarán dilataciones mediante estrías de un ancho de 1 cm. por la profundidad del pañete en los sitios en que los muros o pañetes terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras; deberán ser perfectamente rectos y de ancho uniforme. Se harán donde quiera que se presente cambio de material pañetado. Se usará cemento y arena semi lavada en proporción 1:4 para la primera capa y 1:3 con arena grano fino para la segunda capa. Y su costo se incluirá en la medida de pago del ítem de pañete.

filos., comprende el suministro e instalación de los materiales y mano de obra, para la ejecución de las esquinas de los muros en mortero. Se usará cemento y arena semi-lavada para la primera capa en proporción 1:3 y 1:4 con arena grano fino para la segunda capa. Y su costo se incluirá en la medida de pago del ítem de pañete.

Foto referencial:



11. CIELO RASO

11.1 CIELO RASO PVC 10 MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y COMPUERTAS PARA INSPECCION Y CORNISA) Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Descripción, proceso y materiales:
Es el suministro e instalación de un cielo raso en PVC plano en láminas en el área con espesor mínimo de 10 mm, tono blanco referencia 600 o similar al existentes en el área a intervenir, a la altura indicada en planos. Se instalará debajo de una estructura metálica de auto ensamblaje. Se garantizará la nivelación de las láminas machihembradas y las juntas deben sellar completamente. En caso de algún aplique o lámpara la unión debe quedar perfecta sin remiendos. En varios sitios se deberán dejar compuertas de inspección para el sistema eléctrico, sonido y de comunicaciones

Características mínimas del material PVC:

Alta densidad, resistencia a la corrosión contra- envejecimiento, aislamiento de ruido, conservación de energía, buena apariencia, facilidad de mantenimiento, no contienen materiales dañinos, con una vida útil de más de 20 años, resistencia al agua, a prueba de termitas, ignífugo, económica, sin necesidad de mantenimiento, al no ser poroso y no absorbente medidas de la lámina 5.95 metros x 27 centímetros de ancho x 7.5 milímetros de espesor.

Foto referencial:



12. ACABADOS E IMPERMEABILIZACIONES

12.1 ALISTADO DE PISO EN MORTERO 1:5 IMPERMEABILIZADO (e=0,04)

Descripción, proceso y materiales:
En las áreas de placas y acabados de piso, se deberá verificar la nivelación y se realizará el afinado del piso con el fin de dejarlo listo para la aplicación y acabado de piso en baldosa. Se debe tener en cuenta la nivelación de la placa con respecto al área que tiene la baldosa, para que se deje la diferencia para que al colocar la baldosa este quede a ras con la existente.

con el fin de nivelar la placa de contrapiso para recibir el material de acabado, se aplicará una capa de mortero 1:5 de nivelación, impermeabilizado integralmente con sika y/o similar y de espesor promedio 0.04 mt se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

En las áreas de placas y acabados de piso, se deberá verificar la nivelación y se realizará el afinado del piso con el fin de dejarlo listo para la aplicación y acabado de piso en baldosa. Se debe tener en cuenta la nivelación de la placa con respecto al área que tiene la baldosa, para que se deje la diferencia para que al colocar la baldosa este quede a ras con la existente.

con el fin de nivelar la placa de contrapiso para recibir el material de acabado, se aplicará una capa de mortero 1:5 de nivelación, impermeabilizado integralmente con sika y/o similar y de espesor promedio 0.04 mt se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

Foto referencial:



12.2 GUARDAESCOBA GRANO DE MÁRMOL PERLATO CLARO H=8 CM

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de un guarda escoba para de las áreas de placas y acabados de piso relacionado baldosa grano de mármol perlado claro No. 5, de 30 x 30 o similar, tráfico alto, tráfico alto, baldosa rectificada: con bordes en ángulo recto con una altura de 8cm en los pies de cada muro donde

aplique en los planos, deberá ser instalado sobre el muro siguiendo las recomendaciones de la casa fabricante, el pegante a utilizar será de calidad tipo corona o similar donde no se aceptará que se realicen grandes mezclas debido la fragilidad química del producto.

Se seguirán las instrucciones generales y se tendrán en cuenta los factores: baldosa rectificada con bordes en ángulo recto certificación Icontec NTC 919 impermeable anti manchas, cumple norma NTC 919 procedencia con este tipo de especificación, se deberá verificar la nivelación del piso con el fin de instalar el una vez verificada el estado del piso se procederá a instalar con base en las características técnicas que indique el proveedor del producto y siguiendo estrictamente el procedimiento, el personal de operarios que realice la labor deberá tener la capacidad adecuada para dicho trabajo.

Verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar una cerámica de primera calidad, de igual tamaño y color, se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con él la pared por lo que toda baldosa que quede “coca” después del estampillado deberá ser retirada y cambiada hasta lograr el objetivo de estas especificaciones, se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la interventoría verificará en toda la superficie del guardaescoba, se procederá a la emboquillada del enchape el cual se hará con boquilla similar al color del enchape o según como lo designe el supervisor, antes que endurezca el cemento blanco todas las juntas serán estriadas de tal forma que den al piso una apariencia limpia.

Foto referencial:



12.3 DESTRONCADO, PULIDA, BRILLADO Y SELLADO DE PISO EN GRANITO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en realizar el procedimiento de sellado de uniones y poros una vez se realice la destroncada del material de baldosa grano de mármol perlado claro No. 5, de 30 x 30 o similar, tráfico alto, puliendo y cristalizando el material mediante el uso del producto recomendado por la ficha del fabricante y utilizando cera la cual se aplicará y pulirá mediante pulidora de piso tipo helicóptero.

El sistema de pulido de pisos de mármol se consigue mediante abrasión y diamantado pasando por diferentes granos enumerados desde el áspero hasta el más fino llegando al aspecto abrillantado de la piedra. Actualmente se maneja el diamante abrasivo que permite acortar los periodos y minimizar fuerzas de trabajo de las operarias mediante el beneficio y manejo de máquinas industriales resultando excelentes brillos. Mediante el pulido se consigue una superficie nivelada, lisa, brillante y sin así ninguna porosidad maximizando la estructura, el color y la textura del piso de mármol.

Se debe utilizar agua en el trabajo de pulido y cristalizado de mármol para evitar que se produzca polvo, al acabar el trabajo de pulido se deja todo bien limpio y se finaliza dando varias capas de brillo.

Este procedimiento se debe realizar por personal experto en esta área el cual debe estar bajo el control de la supervisión o interventoría según lo aplique.

Foto referencial:



12.4 CERAMICA PARA PISO VANCOUVER GRIS CARAS DIFERENCIADAS 60X60 CM CORONA O SIMILAR, (INCLUYE BOQUILLA, TODO NECESARIO PARA SU INSTALACION Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.)

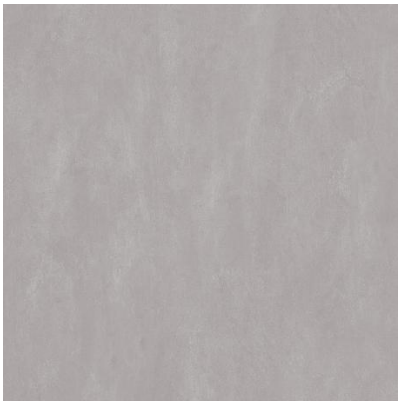
Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación en las áreas de placas y acabados de piso natural mate Vancouver, color gris de formato 60x60 corona o similares características Tecnología Perdura que le confiere al producto mayor resistencia al desgaste y a los rayones con el paso del tiempo. La tecnología de Impresión Digital (HIGH DEFINITION HD) le confiere al producto mayor nitidez y realismo en su diseño, logrando un alto grado de naturalidad. Ideal para uso Comercial Moderado.

Posee tres (3) caras diferenciadas (CD), baldosas con diferencias sutiles entre una pieza y otra para dar mayor realismo y naturalidad al producto. Con tecnología Perdura, también cuenta con tecnología de Impresión Digital (HIGH DEFINITION HD), cumple norma NTC 919 procedencia con este tipo de especificación, se deberá verificar la nivelación del afinado del piso con el fin de instalar el acabado de piso una vez verificada el estado del piso se procederá a instalar con base en las características técnicas que indique el proveedor del producto y siguiendo estrictamente el procedimiento, el personal de operarios que realice la labor deberá tener la capacidad adecuada para dicho trabajo. Deberá utilizarse enchape de piso en cerámica referido en el titulo o según aplique para la boca puerta, de acuerdo con la localización donde hay cambio de tipo de piso y bajo las puertas y vanos que están contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento:

- una vez revisada la plantilla y comprobado por la Supervisión los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.
- verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar una cerámica de primera calidad, de igual tamaño y color.
- se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con el piso por lo que toda baldosa que quede “coca” después del estampillado deberá ser retirada y cambiada hasta lograr el objetivo de estas especificaciones.
- se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la Supervisión verificará en toda la superficie del piso.
- se procederá a la emboquillada del enchape el cual se hará con boquilla similar al color del enchape o según como lo designe el supervisor.
- antes que endurezca el cemento blanco todas las juntas serán estriadas de tal forma que den al piso una apariencia limpia.

Para la aceptación del enchape el o supervisor exigirá de más una prueba hidráulica que consistirá en verificar que no haya empozamiento de agua y que estas estén encauzadas correctamente hacia los sifones de piso (si los hay).

Foto referencial:





PISOS CORONA

PISO VANCOUVER GRIS CD

Referencia: 607942501
Formato: 60X60 Cm
Color: GRIS



TRÁFICO | TRAFFIC	Comercial Moderado / Moderate Commercia
ACABADO |FINISH	Mate / Matte
ASPECTO	CD / Caras diferenciadas
M2 POR CAJA SQ FT APPROX	1,8 19,3
UNIDADES | PIECES	5
PESO BRUTO CAJA kg WEIGTH LB APPROX	31,5 69,3
ESPESOR NOMINAL NOMINAL THICKNESS	8.6 +/- 0.3
CAJAS POR ESTIBA CARTONS PER PALLET	60
VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS	0

El color presentado en la fotografía es una aproximación al color real.
The color represented in the photograph is an approximation to the real color.

Pisos para uso en áreas comerciales sin acceso directo de la calle, tales como: oficinas, consultorios, habitaciones en general, puntos fijos y zonas comunes de edificios residenciales.
Para pisos de acabado mate el tráfico debe ser inferior a 500 personas diarias promedio y para pisos con acabado brillante el tráfico debe ser inferior a 200 personas diarias promedio.
Estos pisos también son aptos para todas las áreas de viviendas.
Importante: No usar en áreas comerciales tales como súper e hipermercados, industrias, oficinas públicas, pasillos y zonas comunes de centros comerciales.
Precaución: A excepción de los productos Corona ARD®, los productos cerámicos al contacto con el agua disminuyen su resistencia al deslizamiento. En áreas húmedas son recomendados productos con alto coeficiente de fricción.

PISO VANCOUVER GRIS CD

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL CHARACTERISTICS		ENSAYO |TEST	ESPECIFICACIÓN SPECIFITACION NTC 919 / ISO 13006	MEDICIONES LOTES PROMEDIO CORONA/ CORONA AVERAGE LOT MEASUREMENTS
ANCHO Y LARGO LENGHT AND WIDTH		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm
PLANIRADIDAD DE LA SUPERFICIE SURFACE FLATNESS	Curvatura Central Central Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
	Curvatura del lado Edge Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% relativa al correspondiente tamaño de fabricación	(±) 0.30% relativa al correspondiente tamaño de fabricación
	Ortogonalidad Warpage	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
DEFECTOS SUPERFICIALES SURFACE DEFECTS		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	Mínimo 95% libre de defectos/ Minimun 95% without deffects	Mínimo 95% libre de defectos/ Minimun 95% without deffects
ABSORCIÓN DE AGUA WATER ABSORPTION		NTC 4321 - 3 ISO 10545 - 3	Mínimo 6% Máximo 10%	Mínimo 6% Máximo 10%
RESISTENCIA A LA ROTURA BREAKING STRENGHT		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 800 N / Minimum 800 N	Mínimo 1000 N / Minimun 1000 N
MÓDULO DE ROTURA MODULUS OF RUPTURE		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 18 N/mm2 / Minimum 18 N/mm2	Mínimo 25 N/mm2 / Minimum 25 N/mm2
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN ABRASION RESISTANCE		NTC 4321 - 7 ISO 10545 - 7	Informe de cumplimiento de la clase de abrasión y los ciclos	Clase 4 / Class 4
COEFICIENTE DE FRICCIÓN DINÁMICO DYNAMIC COEFFICIENT OF FRICTION		NTC 4321 - 17 ISO 10545 - 17	Declarado por el fabricante / Metodo de ensayo disponible	Clase 1 / Class 1
RESISTENCIA AL MANCHADO RESISTANCE TO STAINING		NTC 4321 - 14 NTC 4321 - 14	Mínimo clase 3 / Minimum class 3	Mínimo clase 4 / Minimum class 4
RESISTENCIA A AGENTES QUÍMICOS RESISTACE TO CHEMICALS		NTC 4321 - 13 NTC 4321-2 - 13	Mínimo clase B / Mimimum B class	Mínimo Clase A / Mimimun A Class
RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO THERMAL SHOCK RESISTANCE		NTC 4321-2 - 9 NTC 4321 - 9	La indicada por el fabricante/Manufacturer to state classification	Mínimo clase BA / Mimimum BA class

12.5 BALDOSA GRANO DE MÁRMOL PERLATO CLARO NO. 5, DE 30 X 30.

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación en las áreas de placas y acabados de piso relacionado baldosa grano de mármol perlado claro No. 5, de 30 x 30 o similar, tráfico alto, baldosa rectificada: con bordes en ángulo recto certificación Icontec NTC 919 impermeabilidad: impermeable anti manchas, cumple norma NTC 919 procedencia con este tipo de especificación, se deberá verificar la nivelación del afinado del piso con el fin de instalar el acabado de piso una vez verificada el estado del piso se procederá a instalar con base en las características técnicas que indique el proveedor del producto y siguiendo estrictamente el procedimiento, el personal de operarios que realice la labor deberá tener la capacidad adecuada para dicho trabajo. Deberá utilizarse enchape de piso en cerámica referido en el titulo o según aplique para la bocapuerta, de acuerdo con la localización donde hay cambio de tipo de piso y bajo las puertas y vanos que están contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento: una vez revisada la plantilla y comprobado por la interventoría los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.

Verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar una cerámica de primera calidad, de igual tamaño y color, se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con el piso por lo que toda baldosa que quede “coca” después del estampillado deberá ser retirada y cambiada hasta lograr el objetivo de estas especificaciones, se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la interventoría verificará en toda la superficie del piso, se procederá a la emboquillada del enchape el cual se hará con boquilla similar al color del enchape o según como lo designe el supervisor, antes que endurezca el cemento blanco todas las juntas serán estriadas de tal forma que den al piso una apariencia limpia.

Para la aceptación del enchape el interventor o supervisor exigirá de más una prueba hidráulica que consistirá en verificar que no haya empozamiento de agua y que estas estén encauzadas correctamente hacia los sifones de piso (si los hay).

Foto referencial:



12.6 CERAMICA DE PARED REF: CORONA PARED CIENFUEGOS BEIGE CARAS DIFERENCIADAS 30.1X75.3 O SIMILAR

Descripción, proceso y materiales:
Todas las marcas son referencias de las especificaciones técnicas requeridas y siendo base para la oferta y ejecución, puede ser cotizada otra similar. Se debe tener en cuenta que para la ejecución de la obra el ítem, y el insumo deben tener la correspondiente aprobación de la Interventoría y/o supervisión según sea requerido.

Consiste en el suministro e instalación de enchapes en cerámica Pared Cienfuegos beige caras diferenciadas formato 30.1x75.3 REF 755229031 en el área de paredes de los baños, aprobada por la Interventoría, de primera calidad. Se instalará en los muros indicados en planos, siguiendo las normas establecidas por la casa fabricante.

TRÁFICO | TRAFFIC	**Paredes / Walls**
ACABADO |FINISH	Brillante / Glossy
ASPECTO	CD / Caras diferenciadas
M2 POR CAJA SQ FT APPROX	1,35 14,53127906
UNIDADES | PIECES	6
PESO BRUTO CAJA kg WEIGTH LB APPROX	23,8005 52,4705823
ESPESOR NOMINAL NOMINAL THICKNESS	9.9 ± 0.3
CAJAS POR ESTIBA CARTONS PER PALLET	36
VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS	0

El color presentado en la fotografía es una aproximación al color real.
The color represented in the photograph is an approximation to the real color.

Por las características de las paredes cerámicas (Resistencia Mecánica y al rayado) NO se recomienda el uso en pisos, USE For the characteristics of the ceramic walls (Mechanical Resistence and scratch) them do not are suitable for use in floor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL CHARACTERISTICS		ENSAYO |TEST	ESPECIFICACIÓN SPECIFICATION NTC 919 / ISO 13006	MEDICIONES LOTES PROMEDIO CORONA/ CORONA AVERAGE LOT MEASUREMENTS
ANCHO Y LARGO LENGHT AND WIDTH		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm
PLANIRADIDAD DE LA SUPERFICIE SURFACE FLATNESS	**Curvatura Central** Central Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(-) 0.30% (+) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
	Curvatura del lado Edge Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(-) 0.30% (+) 0.50% del tamaño de fabricación	(±) 0.30% del tamaño de fabricación
	Ortogonalidad Warpage	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
DEFECTOS SUPERFICIALES SURFACE DEFECTS		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	Mínimo 95% libre de defectos / Minimum 95% without deffects	Mínimo 95% libre de defectos / Minimum 95% without deffects
ABSORCIÓN DE AGUA WATER ABSORPTION		NTC 4321 - 3 ISO 10545 - 3	Mínimo 10% / Minimum 10%	Mínimo 10% / Minimum 10%
RESISTENCIA A LA ROTURA BREAKING STRENGHT		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 600 N / Minimum 600 N	Mínimo 1000 N / Minimum 1000 N
MÓDULO DE ROTURA MODULUS OF RUPTURE		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 12 N/mm2 / Mínimum 12 N/mm2	Mínimo 20 N/mm2 / Mínimum 20 N/mm2
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN ABRASION RESISTANCE		NTC 4321 - 7 ISO 10545 - 7	No Aplica / Not Applicable	No Aplica / Not Applicable
COEFICIENTE DE FRICCIÓN DINÁMICO DYNAMIC COEFFICIENT OF FRICTION		NTC 4321 - 17 ISO 10545 - 17	Declarado por el fabricante / Metodo de ensayo disponible	No aplica / Not applicable
RESISTENCIA AL MANCHADO RESISTANCE TO STAINING		NTC 4321 - 14 NTC 4321 - 14	Mínimo clase 3 / Mínimum class 3	Mínimo clase 5 / Mínimum class 5
RESISTENCIA A AGENTES QUÍMICOS RESISTANCE TO CHEMICALS		NTC 4321 - 13 NTC 4321-2 - 13	Mínimo clase B / Minimum B class	Mínimo Clase A / Minimun A Class
RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO THERMAL SHOCK RESISTANCE		NTC 4321-2 - 9 NTC 4321 - 9	La indicada por el fabricante/Manufacturer to state classification	Mínimo clase BA/ Mimimum BA class

Antes de iniciar la instalación se debe medir y verificar las condiciones del sitio de instalación para optimizar el despiece de las piezas de cerámica y detectar posibles problemas u obstáculos. Una vez se inicie la instalación del revestimiento es difícil corregir situaciones como colocar piezas de ajuste antes de una junta de dilatación o pared o tratar de corregir problemas de nivel sobre la marcha.

Se debe revisar el pañete o plantilla de nivelación teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a. Revisar bien los planos y especificaciones del proyecto para entender claramente lo que pretende el arquitecto o el diseñador, si existe alguna dura se debe solicitar la aclaración del caso.
b. Revisar el estado de la plantilla de nivelación o pañete, que debe estar limpio. Libre de polvo o agentes curadores o desmoldantes o cualquier sustancia que impida la correcta instalación de las piezas cerámicas.
c. Revisar el estado de la plantilla de nivelación o pañete verificando que no tenga fisuras, fracturas o juntas frías que no coincidan con las juntas de dilatación indicadas en los planos y diseños del proyecto, si es el caso se debe tratar la fisura garantizando que no estén todavía en movimiento antes de la instalación de las piezas cerámicas. Si las fisuras no son tratadas con anticipación existe la probabilidad de que se calquen en el revestimiento y se fracture o despegue.
d. Verificar la planimetría de la plantilla de nivelación o pañete el cual debe estar de acuerdo a lo indicado en los planos con una tolerancia de ± 1 mm por metro, se deben pulir o rellenas las protuberancias o valles para evitar que se dificulte la instalación de las piezas cerámicas.
e. Verificar las piezas de remate en cada área y que ajustes se deben hacer antes de la instalación respetando las juntas de dilatación.

Para la preparación del adhesivo cerámico se deben atender las recomendaciones dadas por el fabricante en sus fichas técnicas.

Se debe utilizar llana metálica dentada para la aplicación del adhesivo cerámico, evitando el exceso de adhesivo bajo la pieza de cerámica con el fin de garantizar un acabado liso y parejo evitando sobresaltos. Se debe utilizar la técnica de encolado doble que consiste en utilizar los lados lisos de la llana para esparcir una capa uniforme de adhesivo cerámico en la parte posterior de la pieza cerámica; luego se coloca más adhesivo cerámico en el soporte de los lados dentados de la llana, usando la llana con los dientes apropiados según el siguiente cuadro para regular el espesor del pegante con la parte dentada.

La pieza cerámica se coloca luego sobre el adhesivo que se encuentra en el pañete o mortero de nivelación, con el fin de lograr un área de contacto entre adhesivo y la pieza cerámica entre un 95% y 100%.

Se recomienda utilizar crucetas o espaciadores de 3 mm, colocándolos en los vértices de las piezas cerámicas para garantizar un ancho de junta continuo entre las unidades de revestimiento generando líneas rectas y ortogonales en la instalación y una homogeneidad en las hiladas y un acabado liso y parejo. Las piezas de cerámica se deben golpear con un mazo de goma de forma suave y uniforme, compactando el pegante hasta lograr el nivel deseado, esta acción permite que se rellenen las estrías dejadas por la llana dentada y haciendo que se distribuya el adhesivo cerámico de forma uniforme bajo la pieza cerámica.

Figura 8-8: Tipo de llana en relación con el tamaño de la unidad de revestimiento.

Pegante en capa delgada		
Tamaño de la unidad de revestimiento (mm * mm).	Tamaño del diente de la llana (mm * mm).	Cantidad aproximada de pegante colocado (kg/m²).
110 * 110	4,5 * 4,5	2,0
200 * 200	6 * 6 ó 6 * 10	3,0
300 * 300	10 * 10 ó 6 * 10	5,0
330 * 330	10 * 10 ó 6 * 10	6,0
≥ 400 * 400	12 * 12	7,0
Pegante en capa gruesa – Pegacor® Capa Gruesa		
Tamaño de la unidad de revestimiento (mm * mm).	Tamaño del diente de la llana (mm * mm).	Cantidad aproximada de pegante colocado (kg/m²).
300 * 300	10 * 10 ó 6 * 10	1,1
330 * 330	10 * 10 ó 6 * 10	1,1
≥ 400 * 400	12 * 12	1,1

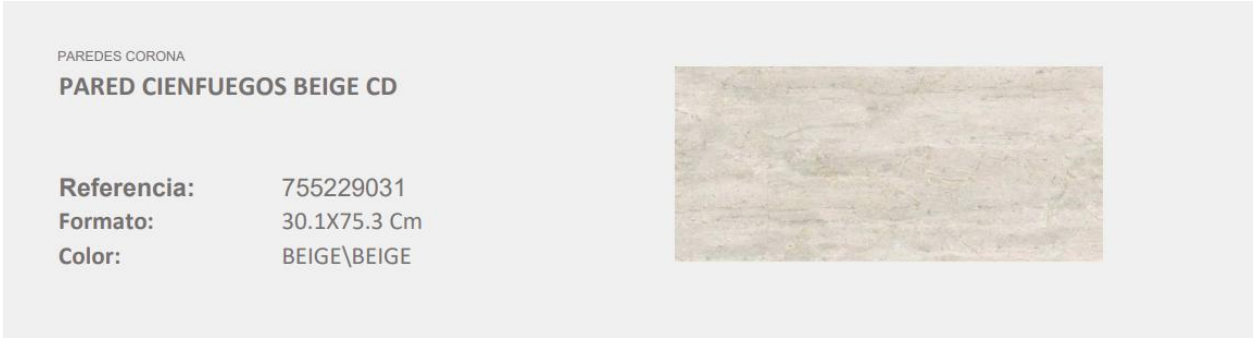
Se cuidará que las hiladas queden plomadas horizontal y verticalmente y que coincidan correctamente con los ambientes, rascando las juntas y limpiándolas muy bien para garantizar que la boquilla entre correctamente y su acabado sea durable. En este caso se emboquillará con Concolor de una tonalidad similar al color del enchape, el cual deberá poseer la fluidez necesaria para penetrar por todas las uniones de la cerámica.

Para la limpieza final del enchape se deben remover los restos de boquilla, adhesivo cerámico u otro tipo de material utilizado para la instalación de las piezas cerámicas, si se utiliza algún tipo de limpiador final de obra se sugiere realizar el procedimiento según la ficha técnica para evitar algún tipo de daño o defecto en el acabado final.

Las superficies instaladas no se recibirán si existen garretes o tropezones cumpliendo la norma ANSI a 108.02, sección 4.3.7 donde establece que, para boquillas de tres a seis milímetros de ancho, el desnivel entre dos piezas cerámicas adyacentes debe ser inferior a 0.8 mm y para juntas superiores a seis milímetros, este desnivel no debe superar 1.5 mm.

Para la aclaración o profundización en la instalación de piezas cerámicas, el constructor se puede remitir al manual de instalación de revestimientos de pisos y paredes corona.

Foto referencial:



13. ACABADOS DE MUROS, PINTURA Y/O ENCHAPES

13.1 PINTURA VINILO TIPO 1 SOBRE PAÑETE O ESTUCO TRES MANOS (INCLUYE FILOS Y DILATACIONES)

Descripción, proceso y materiales:
Para garantizar un óptimo terminado en los acabados de pintura, se recomienda tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1. eliminar las humedades y goteras, partículas de polvo, mugre, grasa etc.
2. las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de sonido, ventilación mecánica, y en general
3. instalaciones especiales, deberán estar completamente definidas.

Se refiere a los trabajos de aplicación de tres capas de pintura vinilo tipo 1, calidad viniltex de Pintuco o similar de primera calidad, como acabados sobre superficies en muros interiores y exteriores incluye filos y dilataciones.

La superficie que se vaya a pintar se limpiara cuidadosamente quitándole el polvo, la grasa y el mortero excedente que pueda tener, resanando las imperfecciones que presente. Luego se procederá a aplicar la pintura en forma pareja y ordenada, sin rayas, goteras o huellas de brocha.

Los materiales que se lleven a la obra deben ir en sus envases y recipientes de origen en los cuales deberán almacenarse hasta su utilización.

El color debe ser asimilado al existente en las otras edificaciones según lo estipulado y que corresponda a cada UMA con base en la determinante establecida en el manual de instalaciones vigente.

Foto referencial:



13.2 PINTURA EXTERIORES EXTRABLINDAJE ANTIHONGOS ANTIALGAS, 3 MANOS (INCLUYE FILOS Y DILATACIONES)

Descripción, proceso y materiales:
Garantía 15 años resistente a los rayos uv rendimiento teórico aproximado m²/gal: sobre pañete: 25 - 30 dilución en agua - para aplicar con brocha o rodillo diluir 4 volúmenes de pintura por 1 de agua, a mayor cantidad de agua afectará el cubrimiento. Para aplicar con airless diluir con un 10% de agua y con pistola se recomienda diluir según las indicaciones del fabricante. Para colores entonados en base accent, se recomienda diluir la pintura en una relación de 8 volúmenes de pintura por 1 de agua tiempo de espera 2ª mano 2 a 3 horas. Preparación de la superficie la superficie a pintar debe estar seca, libre de polvo, mugre, grasa o pintura deteriorada. Antes de pintar, resanar las grietas, agujeros y otros defectos que interfieren en el desempeño y la apariencia final del producto con un mortero 1:5 impermeabilizado. Es importante resaltar que ante la presencia de hongos se debe verificar que no sea consecuencia de humedades al interior de la superficie. en el caso de aplicar un color preparado con base accent se recomienda aplicar una mano de pintura Extra blindaje blanco antes de aplicar el tiempo de secado al tacto 20 a 30 minutos uso exterior lavable 1 resistencia al agua si peso 4,7 kilogramos, características pintura Extra blindaje es

nuestra pintura más avanzada tecnológicamente. En esta pintura hemos combinado lo último en tecnología de resinas, polímeros y aditivos químicos con las excelentes propiedades de las micro esferas cerámicas. Especialmente diseñada para exteriores, el perfecto balance entre sus componentes le proporciona a la pintura Extra blindaje un desempeño sobresaliente en sus propiedades de durabilidad, resistencia a la intemperie y a la alcalinidad. Limpieza y cuidado la pintura aplicada alcanza su desempeño óptimo a los 30 días de secado; por tal motivo, no se recomienda lavarla antes. Cualquier limpieza deberá realizarse con jabón no abrasivo un paño suave y agua, nunca con detergente ni cepillo. No se recomienda limpiar en forma circular. Almacenamiento para evitar alteraciones del producto y la calidad del envase, almacenar bajo techo, en un lugar fresco y seco, separado de las paredes y del piso con estibas y fuera de los rayos directos del sol. Almacenar en el envase original, este debe para garantizar un óptimo terminado en los acabados de pintura, se recomienda tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1. eliminar las humedades y goteras, partículas de polvo, mugre, grasa etc.
2. Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de sonido, ventilación mecánica y en general.
3. Instalaciones especiales, deberán estar completamente definidas.

Se refiere a los trabajos de aplicación de pintura y tres capas, pinturas exteriores extrablindaje antihongos antialgas, calidad de Pintuco o similar, como acabados sobre superficies en muros exteriores, mínimo 3 manos incluye filos y dilataciones. La superficie que se vaya a pintar se limpiara cuidadosamente quitándole el polvo, la grasa y el mortero excedente que pueda tener, resanando las imperfecciones que presente. Luego se procederá a aplicar la pintura en forma pareja y ordenada, sin rayas, goteras o huellas de brocha.

Los materiales que se lleven a la obra deben ir en sus envases y recipientes de origen en los cuales deberán almacenarse hasta su utilización. El color debe ser asimilado al existente en las otras edificaciones según lo estipulado y que corresponda a cada UMA con base en la determinante establecida en el manual de instalaciones vigente.

Foto referencial:





14. CARPINTERIA MADERA Y PVC

14.1 DIVISIONES PARA BAÑO FABRICADAS EN LÁMINA PVC TRENT 10MM ENCHAPADA CON LAMINA EN HPL DE 0.71MM EN AMBAS CARAS, UTILIZA HERRAJES FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE, (INCLUYE PUERTAS Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.)

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en suministro e instalación de divisiones para baño fabricadas en lámina PVC TRENT 10mm enchapada con lamina en HPL de 0.71mm en ambas caras, utiliza herrajes fabricados en acero inoxidable,

(incluye puertas y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento), proporcionando alta resistencia a la humedad, impactos, rayones y agentes de limpieza. Los bordes se sellarán térmicamente para evitar filtraciones de agua y asegurar una larga vida útil en ambientes húmedos.

La altura total de la puerta será de 2,00 metros, levantada a 20 cm del piso para facilitar la limpieza y permitir una adecuada ventilación del área sanitaria, según diseño.

Los herrajes (bisagras, cerraduras, manijas, pernos y soportes) serán fabricados en acero inoxidable, resistentes a la corrosión y de alta durabilidad, garantizando la correcta fijación, estabilidad y funcionalidad del sistema.

El conjunto ofrecerá una apariencia uniforme y estética, apropiada para zonas sanitarias de uso institucional, comercial o público, con un sistema de instalación que asegure cierre firme, funcionamiento suave y mantenimiento sencillo.

Foto referencial:






Sujetador


Escuadra


Bisagra doble apertura


Interior


Manija y cerradura


Nivelador

15. CARPINTERIA METALICA

15.1 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE PUERTA METALICA (INCLUYE CAMBIO DE CERRADURA YALE O SIMILAR, TORNILLOS, ACABADO FINAL CON PINTURA ELECTROSTÁTICA Y DEMAS ELEMENTOS EN METALICOS QUE SE REQUIERA PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO).

Descripción, proceso y materiales:
El ítem comprende el mantenimiento y limpieza de puerta metálica o de acero inoxidable, incluyendo el cambio de cerradura tipo Yale o similar, reposición de tornillos, aplicación de acabado final con pintura electrostática y la sustitución o ajuste de todos los elementos metálicos necesarios para el correcto funcionamiento de la puerta.

Alcance de los Trabajos:

- Limpieza profunda de la hoja, marco y accesorios metálicos.
- Retiro de óxidos, suciedad, restos de pintura y otros contaminantes.
- Reemplazo de cerradura Yale (o equivalente) y todos los tornillos deteriorados.
- Ajuste, reposición o reparación de bisagras, pasadores, portacandados, topes y manijas.
- Reparación de soldaduras y refuerzo de puntos críticos si es necesario.
- Aplicación de pintura electrostática en polvo epoxi poliéster (interior) o poliéster (exterior), según la ubicación.
- Verificación del correcto funcionamiento de todos los mecanismos.

Proceso y Materiales:

a) Limpieza y Preparación de Superficies
- Desmontaje parcial o total de la puerta si es requerido.
- Limpieza mecánica y manual de la superficie metálica.
- Eliminación de óxido mediante cepillo de alambre, lija o equipo especializado.
- Limpieza con solventes para eliminar grasa y polvo.

b) Reparaciones y Reemplazos
- Sustitución de cerradura Yale o similar, asegurando compatibilidad y correcto funcionamiento.
- Reemplazo de tornillos, tuercas y herrajes dañados por piezas nuevas de acero inoxidable o galvanizado.

- Ajuste o cambio de bisagras, pasadores, portacandados y topes, garantizando su fijación y alineación.
- Reparación de soldaduras defectuosas y refuerzo de uniones estructurales.

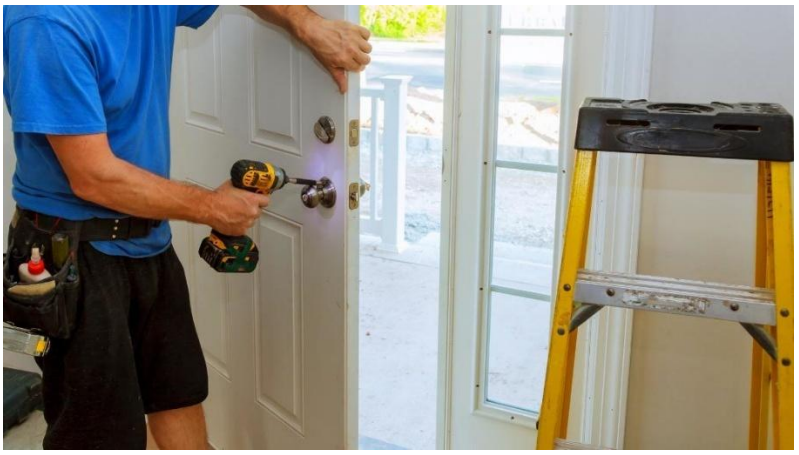
c) Pintura y Acabado

- Aplicación de dos capas de pintura anticorrosiva de primera calidad tipo epoxi o similar.
- Aplicación de pintura electrostática en polvo epoxi poliéster (uso interior) o poliéster (uso exterior), color según especificaciones del proyecto.
- Curado en horno según especificaciones del fabricante de la pintura.

d) Reinstalación y Ajustes Finales

- Montaje y ajuste de la puerta en su posición original.
- Verificación de holguras: 1.5 mm contra marcos verticales y peinazo superior, 1 cm contra el piso acabado.
- Prueba de funcionamiento de todos los mecanismos (cerradura, pasadores, bisagras, etc.).
- Limpieza final y entrega de la puerta lista para uso.

Foto referencial:



15.2 PUERTA EN ANGULO METALICO de 1" x 1/8" CON MALLA ESLABONADA CAL 10.5 EN ALAMBRE GALVANIZADO Y RECUBIERTA EN PVC.

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem comprende el suministro, fabricación e instalación de una puerta batiente fabricada con ángulo metálico de 1" x 1/8" y malla eslabonada cal 10.5 en alambre galvanizado y recubierta en PVC, incluyendo todos los accesorios y acabados necesarios para su correcto funcionamiento y durabilidad.

Alcance de los Trabajos

- Suministro de materiales: ángulo de acero de 1" x 1/8", malla eslabonada cal 10.5, bisagras, cerradura, manija, pasadores y tornillería.
- Fabricación del marco y hoja de la puerta según dimensiones de obra.
- Fijación de la malla al bastidor.
- Instalación de la puerta en su ubicación definitiva, asegurando nivelación y correcto funcionamiento.
- Aplicación de recubrimiento anticorrosivo y pintura de acabado.
- Pruebas de funcionamiento y entrega final.

Materiales

a) Ángulo metálico

- Dimensiones: 1" x 1/8" (25.4 mm x 3.2 mm).
- Material: Acero laminado en caliente o hierro negro, conforme a normas técnicas nacionales.

- Propiedades: Resistente a la deformación, adecuado para marcos estructurales de puertas ligeras y medianas.

b) Malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC

- Tipo: Malla galvanizada recubierta en PVC.
- Abertura: Según especificación del proyecto, generalmente rectangular o cuadrada.
- Fijación: Soldada o sujeta al marco mediante grapas o alambre galvanizado.

c) Accesorios

- Bisagras: Acero galvanizado o inoxidable, mínimo dos por hoja.
- Cerradura: Tipo Yale o similar, con pasador y portacandado si se requiere.
- Manija y pasadores: Metálicos, resistentes a la intemperie.
- Tornillería: Galvanizada o inoxidable.

Foto referencial:



15.3 MALLA ESLABONADA CALIBRE 10.5 EN ALAMBRE GALVANIZADO Y RECUBIERTO EN PVC.

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem comprende el suministro, fabricación e instalación de cerramiento en malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC fabricada con poste tubular de 2.5” x 2.5” calibre 14 galvanizado y malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC, incluyendo todos los accesorios y acabados necesarios para su correcto funcionamiento y durabilidad, esta deberá ir anclada el piso de concreto con chasos metálicos expansivos.

Alcance de los Trabajos

- Suministro de todos los materiales: malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC, tubos de acero galvanizado de 2.5” x 2.5” calibre 14, accesorios de fijación, anclajes y elementos de puertas.
- Fabricación e instalación de la estructura tubular de soporte a la altura especificada.
- Fijación y tensado de la malla a la estructura.
- Construcción e instalación de puertas de acceso, de acuerdo con los detalles del diseño.
- Pruebas de estabilidad, seguridad y funcionamiento.
- Limpieza final y entrega.

Materiales

a) Ángulo metálico

- Dimensiones: 1" x 1/8" (25.4 mm x 3.2 mm).
- Material: Acero laminado en caliente o hierro negro, conforme a normas técnicas nacionales.
- Propiedades: Resistente a la deformación, adecuado para marcos estructurales de puertas ligeras y medianas.

b) Malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC

- Tipo: Malla electrosoldada galvanizada recubierta en PVC.
- Abertura: Según especificación del proyecto, generalmente rectangular o cuadrada.
- Fijación: Soldada o sujeta al marco mediante grapas o alambre galvanizado.

c) Accesorios

- Bisagras: Acero galvanizado o inoxidable, mínimo dos por hoja.
- Cerradura: Tipo Yale o similar, con pasador y portacandado si se requiere.
- Manija y pasadores: Metálicos, resistentes a la intemperie.
- Tornillería: Galvanizada o inoxidable.

Foto referencial:



15.4 VENTANA EN ANGULO METALICO de 1" x 1/8" CON MALLA ESLABONADA CAL 10.5 EN ALAMBRE GALVANIZADO Y RECUBIERTA EN PVC.

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem comprende el suministro, fabricación e instalación de una ventana fabricada con ángulo metálico de 1" x 1/8" y malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC incluyendo todos los accesorios y acabados necesarios para su correcto funcionamiento y durabilidad.

Alcance de los Trabajos

- Suministro de materiales: ángulo de acero de 1" x 1/8", malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC, manija, pasadores y tornillería.
- Fabricación del marco y hoja de la puerta según dimensiones de obra.
- Fijación de la malla al bastidor.
- Instalación de la ventana en su ubicación definitiva, asegurando nivelación y correcto funcionamiento.
- Aplicación de recubrimiento anticorrosivo y pintura de acabado.
- Pruebas de funcionamiento y entrega final.

Materiales

a) Ángulo metálico

- Dimensiones: 1" x 1/8" (25.4 mm x 3.2 mm).
- Material: Acero laminado en caliente o hierro negro, conforme a normas técnicas nacionales.

- Propiedades: Resistente a la deformación, adecuado para marcos estructurales de puertas ligeras y medianas.

b) Malla eslabonada calibre 10.5 en alambre galvanizado y recubierto en PVC

- Tipo: Malla electrosoldada galvanizada o recubierta en PVC, tipo marina o similar.
- Abertura: Según especificación del proyecto, generalmente rectangular o cuadrada.
- Fijación: Soldada o sujeta al marco mediante grapas o alambre galvanizado.

c) Accesorios

- Manija y pasadores: Metálicos, resistentes a la intemperie.
- Tornillería: Galvanizada o inoxidable.

Foto referencial:



15.5 PUERTA CORREDIZA TIPO HANGAR, FABRICADA CON ESTRUCTURA METÁLICA DE PERFILES TUBULARES Y PANELADO EN LÁMINA DE POLICARBONATO, DISEÑADA PARA GRANDES VANOS Y USO INDUSTRIAL, DE APERTURA LATERAL MANUAL (INCLUYE ACABADO FINAL CON PINTURA ELECTROSTÁTICA EN ELEMENTOS METÁLICOS Y TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS QUE SE REQUIERAN PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO).

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem corresponde al suministro e instalación de puerta corrediza tipo hangar diseñada para cubrir grandes vanos en edificaciones industriales, fabricada completamente en estructura metálica con perfiles tubulares de acero y panelado en lámina de policarbonato. La apertura será lateral, de operación manual, sobre rieles y carro de rodadura de alta resistencia. Incluye el desmontaje de puertas existentes y remoción de todos los elementos anteriores, así como el suministro, instalación y ajuste de todos los accesorios y componentes indispensables para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente.

Alcance de los Trabajos:

- Suministro e instalación de estructura principal de perfiles tubulares de acero (ejemplo: TB 120x60x2.0mm, según plano anexo).
- Panelado con lámina de policarbonato compacta o alveolar en piezas completas, de espesor y tipo conforme planos y requerimientos del proyecto.
- Instalación de sistema de apertura/cierre lateral sobre riel metálico y carro de rodadura tipo “super carga macho 6x2” con rodamientos de aguja 3/4”.
- Suministro e instalación de platinas metálicas, perfiles en U, sistemas de soporte y refuerzo según especificaciones del diseño.
- Colocación de ruedas de alta carga industrial, topes, manijas, sistemas de seguridad y cierre, burletes protectores y todos los accesorios requeridos.
- Aplicación de pintura electrostática en todos los elementos metálicos (estructura tubular, platinas, guías, perfiles, etc.).
- Ensayo y ajuste final para garantizar movimiento suave y seguro, correcta alineación y cierre hermético.

Materiales:

a) Ángulo metálico
- Remoción cuidadosa de puertas y elementos existentes, verificación de estado del vano y superficie de apoyo.
- Preparación del área (limpieza, nivelación, reparación de superficies si aplica).

b) Fabricación e instalación
- Corte y ensamblaje de perfiles tubulares metálicos conforme detalles y dimensiones del plano anexo.
- Soldaduras, fijaciones y distribución de refuerzos estructurales, siguiendo especificaciones y normas técnicas.
- Colocación de paneles de policarbonato con sujeción firme y sellados compatibles para exteriores.
- Montaje en riel superior y/o inferior, instalación de carros de rodadura y ruedas industriales.
- Colocación de platinas metálicas y perfiles en U para refuerzos y terminaciones descritas en los detalles técnicos.
- Instalación de accesorios y mecanismos complementarios (manijas, topes, sistema de cierre, burletes, etc.).

c) Acabados
- Limpieza, desengrase y preparación de elementos metálicos.
- Aplicación de pintura electrostática en cabina certificada, con color y acabado según especificaciones del proyecto (generalmente gris industrial).
- Ajustes y pruebas de funcionamiento: verificación de desplazamiento, cierre, alineación y seguridad

d) Materiales y equipos
- Perfiles tubulares de acero de alta resistencia (TB 120x60x2.0mm y otros según detalle).
- Lámina de policarbonato transparente o translúcido, tipo compacta/alveolar, medidas según vano.
- Platinas metálicas de 15x6mm, perfiles en U, tornillería, anclajes y fijaciones galvanizadas.
- Ruedas industriales tipo “super carga macho” 6x2” con rodamientos de aguja de 3/4”.
- Rieles metálicos, carros de rodadura, burletes de caucho/silicona, pasamanos y accesorios de cierre.
- Pintura electrostática y productos para preparación superficial (desengrasantes, fosfatizantes).
- Herramientas manuales y eléctricas: cortadora, soldadora, nivel laser, pistola de pintura electrostática, etc.

e) Observaciones generales
- Todos los materiales deben cumplir normas técnicas nacionales (NTC) y requisitos de calidad y resistencia industrial.
- La mano de obra debe estar certificada en soldadura y montaje industrial.
- Se debe realizar una inspección final con acta de recibo, verificando estado, correcto funcionamiento, seguridad y acabados.
- El diseño y dimensiones de la puerta deben ajustarse al detalle técnico previamente aprobado por la supervisión de obra e interventoría del proyecto.
- El área de trabajo se debe mantener limpia, libre de residuos y materiales peligrosos antes y después de la intervención.

Foto referencial:



15.6 PUERTA DE BATIENTE METALICA SEGÚN DISEÑO CON BISAGRA TIPO PESADO (INCLUYE HOJA FABRICADA EN ACERO COLD ROLLED O GALVANIZADA CALIBRE 20, CHAPA YALE DE DOBLE PASADOR PORTACANDADOS, PASADOR, ACABADO FINAL CON PINTURA ELECTROSTATICA EN POLVO EPOXI POLIESTER (USO INTERIOR) O POLIESTER (USO EXTERIOR METALICO).

Descripción, proceso y materiales:
PUERTA EN LAMINA COLROLL según diseño, (Todas las medidas se verificarán en obra, ubicación, y cuadro de puertas) Incluyen bisagras, topes y demás elementos para su correcta instalación).

La carpintería metálica a instalar es lámina y estructura Cold Rolled calibre 20. Toda la carpintería metálica debe llevar una capa de anticorrosivo y mínimo tres (3) manos de esmalte para exteriores color gris, el contratista deberá garantizar la no oxidación o corrosión del material. Igualmente, dentro del valor unitario de la carpintería se debe incluir el costo las alfajías, pasadores e igualmente, dentro del valor unitario de las puertas se debe incluir el costo, así como las alfajías, topes, cerraduras, pasadores, marco metálico calibre 16 etc.

Se le deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosivo de primera calidad tipo pintulux o similar y posterior se aplicará tres capas de esmalte al duco, no se aceptará pintura aplicada con otro tipo de sistema. La puerta debe incluir pasador, picaporte en varilla redonda y lisa de ¾", porta candado, bisagras y todos los elementos para su correcta instalación. Su pago acorde al valor unitario pactado.

Las hojas metálicas ENTAMBORADAS (doble lamina) para puertas previstas se construirán y colocarán de acuerdo con los detalles y especificaciones particulares, en los cuales se determinarán las dimensiones, sentido de giros, forma y tamaño de los elementos componentes, sistema de bisagras, fallebas, manijas, tipos de cerraduras, etc. Las hojas tendrán una tolerancia u holgura de 1.5 mm contra los marcos verticales y el peinazo superior; contra el piso acabado se considerará una luz o distancia de 1 cm. Las hojas deberán quedar debidamente plomadas y sostenerse respecto al marco en cualquier ángulo que se ponga sin presentar movimiento en ningún sentido. En las hojas de las puertas solo se podrán colocar con soldadura, los portacandados y las guías para pasadores, los demás accesorios se fijarán con tornillos cromados, cobrizazos o de aluminio.

El ítem incluye suministro e instalación de marcos metálicos de acuerdo a detalles de carpintería. Se construirán en lámina cold rolled o galvanizado calibre 16. Los marcos se construirán del mismo ancho de las puertas, debidamente anclados a los muros, mediante chazos, tornillos y deberán ser cargados con mortero 1:5, y serán de las dimensiones indicadas en detalles y planos lo cual deberá verificarse en la obra. El valor unitario deberá incluirse todos los elementos necesarios para su elaboración y correcto funcionamiento como bisagras, herrajes, topes, manijas, tortillería, molduras, (que deben ser aprobados por la Supervisión de la obra antes de su adquisición).

Las hojas metálicas para puertas previstas se construirán y colocarán de acuerdo con los detalles y especificaciones particulares, en los cuales se determinarán las dimensiones, sentido de giros, forma y tamaño de los elementos componentes, sistema de bisagras, fallebas, manijas, tipos de cerraduras, etc. Las hojas tendrán una tolerancia u holgura de 1.5 mm contra los marcos verticales y el peinazo superior; contra el piso acabado. Las hojas deberán quedar debidamente plomadas y sostenerse respecto al marco en cualquier ángulo que se ponga sin presentar movimiento en ningún sentido. En las hojas de las puertas solo se podrán colocar con soldadura, los porta candados y las guías para pasadores, los demás accesorios se fijarán con tornillos cromados, cobrizados o de aluminio. Los marcos metálicos para puertas se construirán con lámina metálica calibre 16, de acuerdo a las dimensiones de las puertas, se fabricarán los marcos evitando que queden a la vista los empates de soldadura, los cuales deberán estar ligados y pulidos. Se aplicará pintura anticorrosiva y una vez seca se aplicará pintura color blanco. El marco irá asegurado a los muros en cada costado vertical por tres (3) patas metálicas de 5 cms de largo, abiertos en la punta en forma de “Y”, asegurado con mortero. El marco se fabricará con la respectiva caja para la instalación de 3 bisagras de 3 y ½” con tres (3) nudos.

Los marcos se anclarán a los muros de mampostería o elementos de concreto por medio de tornillos de acero de 3” y cabeza avellanada, a chazos empotrados en los muros cada 80 cms. La sección mínima será de 4 X 8 cms. Los marcos se colocarán después de terminados los revoques, tapaporos y pulimento de los pisos, cuando estos existan, fijándolos a los chazos de madera colocados en calidad suficiente o atornillándolos al contramarco cuando exista mediante tornillos de 3” con sus cabezas incrustadas y ocultas, con “damas” o tarugos de madera. Los marcos con sus batientes, cargas, guardaluces, contramarcos y demás elementos deben quedar plomados y nivelados adicionalmente se deberán rellenar los marcos metálicos con mortero 1:3.

Foto referencial:



16. CARPINTERIA EN ALUMINIO Y VIDRIO

16.1 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE PUERTA EN ALUMINIO (INCLUYE CAMBIO DE CERRADURA DE POMO YALE O SIMILAR, TORNILLOS Y DEMAS ELEMENTOS EN ALUMINIO QUE SE REQUIERAN PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)

Descripción, proceso y materiales:
El ítem comprende el mantenimiento y limpieza de puerta en aluminio, incluyendo el cambio de cerradura tipo pomo Yale o similar, reposición de tornillos, ajuste o reemplazo de bisagras, manijas y demás herrajes en aluminio, así como la verificación y ajuste de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la puerta.

Alcance de los Trabajos:

- Limpieza profunda de la hoja, marco y accesorios de aluminio.
- Eliminación de suciedad, manchas, restos de adhesivos y otros contaminantes superficiales.
- Reemplazo de cerradura de pomo Yale (o equivalente) y todos los tornillos deteriorados.
- Ajuste, reposición o reparación de bisagras, manijas, topes y demás herrajes de aluminio.
- Ajuste o cambio de burletes y sellos si es necesario para garantizar hermeticidad.
- Lubricación de mecanismos móviles (cerradura, bisagras, manijas).
- Verificación y ajuste del correcto funcionamiento de todos los mecanismos.

Proceso y Materiales:

a) Limpieza y Preparación de Superficies
- Desmontaje parcial o total de la puerta si es requerido.
- Limpieza manual y mecánica de las superficies de aluminio con detergentes neutros y paños no abrasivos.
- Eliminación de manchas, residuos de adhesivos, polvo y suciedad acumulada.
- No utilizar productos ácidos, alcalinos o abrasivos que puedan dañar el acabado del aluminio.

b) Reparaciones y Reemplazos
- Sustitución de cerradura de pomo Yale o similar, asegurando compatibilidad y correcto funcionamiento.
- Reemplazo de tornillos, tuercas y herrajes dañados por piezas nuevas de aluminio o acero inoxidable.
- Ajuste o cambio de bisagras, manijas, topes y burletes, garantizando su fijación y alineación.
- Revisión y ajuste de perfiles, uniones y esquineros de aluminio.

c) Acabado
- Aplicación de lubricante específico para mecanismos de aluminio y cerraduras.
- En caso de rayones o desgaste superficial, aplicación de restaurador de aluminio o pulidor según especificaciones del fabricante.
- Limpieza y abrillantado final de todas las superficies visibles.

d) Reinstalación y Ajustes Finales
- Montaje y ajuste de la puerta en su posición original.
- Verificación de holguras: 1.5 mm contra marcos verticales y superior, 1 cm contra el piso acabado.
- Prueba de funcionamiento de todos los mecanismos (cerradura, bisagras, manijas, topes, etc.).
- Limpieza final y entrega de la puerta lista para uso.

Foto referencial:





16.2 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE VENTANA EN ALUMINIO (INCLUYE CAMBIO DE VIDRIO, TORNILLOS Y DEMAS ELEMENTOS EN METALICOS QUE SE REQUIERA PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO)

Descripción, proceso y materiales:
El ítem comprende el mantenimiento y limpieza de ventana en aluminio, incluyendo el cambio de vidrio, reposición de tornillos, ajuste o reemplazo de herrajes y accesorios metálicos, así como la verificación y ajuste de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la ventana.

Alcance de los Trabajos:

- Limpieza profunda de hoja, marco y accesorios de aluminio.
- Eliminación de suciedad, manchas, restos de adhesivos y otros contaminantes superficiales.
- Cambio de vidrio dañado o deteriorado, asegurando compatibilidad y sellado adecuado.
- Reemplazo de tornillos, tuercas y herrajes metálicos dañados.
- Ajuste, reposición o reparación de bisagras, manijas, cerraduras, topes, burletes y demás accesorios.
- Lubricación de mecanismos móviles (corredizos, bisagras, manijas).
- Verificación y ajuste del correcto funcionamiento de todos los mecanismos.

Proceso y Materiales:

a) Limpieza y Preparación de Superficies
- Desmontaje parcial o total de la ventana si es requerido.
- Limpieza manual y mecánica de las superficies de aluminio y accesorios metálicos con detergentes neutros y paños no abrasivos.
- Eliminación de manchas, residuos de adhesivos, polvo y suciedad acumulada.
- No utilizar productos ácidos, alcalinos o abrasivos que puedan dañar el aluminio o los accesorios.

b) Cambio de vidrio y reparaciones
- Retiro seguro del vidrio dañado, evitando afectar el marco o los perfiles.
- Instalación de nuevo vidrio, asegurando medidas y especificaciones adecuadas (espesor, tipo de vidrio, sellado perimetral).
- Sustitución de tornillos, tuercas y herrajes dañados por piezas nuevas de aluminio, acero inoxidable o galvanizado.
- Ajuste o cambio de bisagras, manijas, cerraduras, topes y burletes, garantizando su fijación y alineación.
- Revisión y ajuste de perfiles, uniones y esquineros de aluminio.

c) Acabado
- Aplicación de lubricante específico para mecanismos de aluminio y cerraduras.
- En caso de rayones o desgaste superficial, aplicación de restaurador de aluminio o pulidor según especificaciones del fabricante.
- Limpieza y abrillantado final de todas las superficies visibles.

d) Reinstalación y Ajustes Finales
- Montaje y ajuste de la ventana en su posición original.
- Verificación de holguras: 1.5 mm contra marcos laterales y superior, 1 cm contra el alféizar o piso acabado.
- Prueba de funcionamiento de todos los mecanismos (vidrio, cerradura, bisagras, manijas, topes, etc.).
- Limpieza final y entrega de la ventana lista para uso.

Foto referencial:

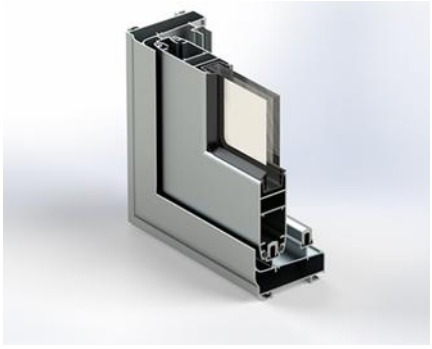


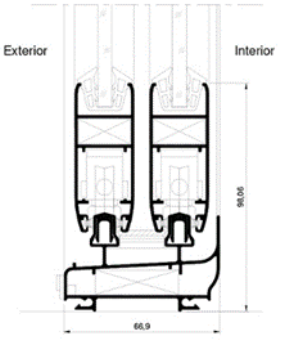
16.3 VENTANAS EN ALUMINIO CORREDIZAS Y VIDRIOS FIJOS CON MARCOS DE 52MM LINEA KONCEPT SERIE 70 ALUMINA ANCHO PERFIL 98/67 MM Y VIDRIO TEMPLADO DE 6 MM X PVB 0.38 MM X 4 MM, SEGÚN DISEÑO Y ESPECIFICACIONES, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO

Descripción, proceso y materiales:
Se refiere este ítem a la fabricación, suministro e instalación de ventanas corredizas y fijas referencia LINEA KONCEPT SERIE 70 o similar, así referenciadas en los respectivos planos del proyecto. Acabado certificado por el fabricante. Dimensión total de las ventanas de acuerdo a planos arquitectónicos y detalles.

Los cortes de la ventanería deben ser a 45 grados, los perfiles deben ser uniformes, los enganches deben ser reforzados, con acústica y hermético sistema mixto fijo y corredizo con marcos de 67mm de ancho incluye sellos por medio de felpas siliconadas entre naves y marco, cumple con NSR10, Cortes de los perfiles de marco y naves a 45 grados. Resistencia de cargas de viento, profundidad del marco 67 mm ancho de perfil 98mm corrediza y 41mm fija capacidad de carga 160kg, color aluminio natural.

Foto referencial:





Ventana corrediza
Ventana fija

16.4 VENTANERIA TIPO PERSIANA ALUMINIO

Descripción, proceso y materiales:
La fabricación, suministro e instalación de rejilla en aluminio con angeo int. tejido en nylon, perfilería en aluminio color natural, rejilla de inyección y extracción en aluminio color natural en persiana, alfajía en aluminio color natural y pisa angeo en aluminio, pv-10, incluye suministro e instalación de angeo, de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle. Se debe verificar la localización, especificación y diseño de cada elemento, de acuerdo con los planos y detalles respectivos.

Foto referencial:




17. CARPINTERIA ACERO INOXIDABLE

17.1 DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de dispensador Papel Higiénico de Pared Mini de AyA es la solución perfecta para mantener los baños organizados y funcionales., combinando funcionalidad y estilo en un tamaño compacto. Fabricado en ABS resistente y duradero, este dispensador en elegante color negro se integra fácilmente en cualquier tipo de decoración. Su capacidad para un rollo de hasta 23 cm asegura un suministro constante de papel higiénico, además de su diseño discreto, el Dispensador de Papel Higiénico de Pared Mini de AyA se instala de manera sencilla en la pared, liberando espacio y brindando un acceso conveniente al papel. Su sistema de dispensación suave y controlada garantiza un uso eficiente y evita el desperdicio innecesario para el área de los baños, con segueta de corte para dosificar y visor de nivel. Incluye accesorios de instalación a la pared o a la división en acero o pega flexible (silicona), soldaduras, limpiadores, removedores, chazos, tortillería, etc., accesorios.

Se instalará en la pared a la altura reglamentaria. Debe ser aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra en los sitios indicados en planos y cuadro de cantidades de obra

Se deberá asegurar de tal manera que no permita vibraciones del elemento, se deberá efectuar una prueba de ubicación la cual deberá ser avalada por la supervisión o interventoría.

Foto referencial:



17.2 DISPENSADOR DE TOALLAS ACERO INOXIDABLE REF.SOCODA (DE IGUAL O MEJORES CARACTERISTICAS)

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de dispensador de toallas en acero inoxidable para el área de los baños, con segueta de corte para dosificar y visor de nivel. Incluye accesorios de instalación a la pared o a la división en acero o pega flexible (silicona), soldaduras, limpiadores, removedores, chazos, tortillería, etc., accesorios.

Se instalará en la pared a la altura reglamentaria. Debe ser aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra en los sitios indicados en planos y cuadro de cantidades de obra

Se deberá asegurar de tal manera que no permita vibraciones del elemento, se deberá efectuar una prueba de ubicación la cual deberá ser avalada por la supervisión o interventoría.

Foto referencial:



17.3 DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO ACERO INOXIDABLE REF SOCODA O SIMILAR

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de dispensador de jabón de 1.2 lts en acero inoxidable para el área de los baños, conformado de embutición y doblez en lámina de acero inoxidable AISI SAE 304 calibre 20 espesor 0.95mm válvula fabricada en polímero inyectado peso 500gr, limpieza en el sentido del satinado con agua y jabón.

Se instalará en la pared a la altura reglamentaria, debe ser aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra en los sitios indicados en planos y cuadro de cantidades de obra

Se deberá asegurar de tal manera que no permita vibraciones del elemento, se deberá efectuar una prueba de ubicación la cual deberá ser avalada por la supervisión o interventoría.

Foto referencial:

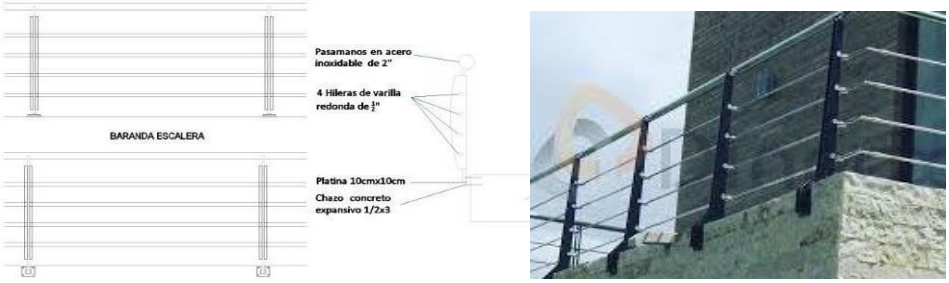


17.4 BARANDA EN ACERO DE 1.3M DE ALTURA CONSTRUIDA EN PARALES VERTICALES TUBERIA REDONDA DE 2" A.N. CON BASE EN PLATINA Y 4 PERNOS DE ANCLAJE.

Descripción, proceso y materiales:
Descripción, proceso y materiales: Suministro e instalación de baranda en tubería en acero inoxidable de 2" de acuerdo a planos y rematados en la parte superior con tubería de acero inoxidable de 2" calibre 18 o similar de iguales o superiores características técnicas previamente autorizadas por la interventoría, incluye herrajes, accesorios, fabellas, los parales en lamina/platinas con la forma según planos entre parales tubería redonda en acero inoxidable de ½ en 9 hileras soldada a las platinas de las barandas, según diseño.

Así como anclajes y quincallería recomendados por el fabricante, altura (h= 1.320), cada paral se anclara a placa o viga mediante chazos de presión y tornillería de 1/4 y platinas cuadrada de 10x10 en forma plana o de forma lateral según aplique cada caso y en una distancia no mayor a 80 cm entre un paral y otro paral, ver diseño adjunto en planos, el cual se ajustara en obra en coordinación con el supervisor o la interventoría, esta ira anclada a la placa de entrepiso con pernos de presión o soldados con platinas a la estructura interna de la placa.

Foto referencial:





18. CUBIERTAS

18.1 CUBIERTA MONOLITICA TIPO PANEL SANDWICH TECHMET O SIMILAR, REFERENCIA A42 – P1000 - G4; INYECTADA EN LÍNEA CONTINUA CON POLIURETANO PUR DE ESPESOR 100MM (LIBRE DE CFC Y HCFC) Y DENSIDAD REAL DE 38 KG/M3 ± 2; ANCHO ÚTIL 1.0M (1000MM); CARA EXTERNA CON GEOMETRÍA DE 4 CRESTAS SEPARADAS 333,3CM Y ALTURA DE CRESTA DE 42MM, EN ALUMINIO PREPINTADO POLIÉSTER ESTÁNDAR CALIBRE 24, RAL 9002; CARA INTERNA CON GEOMETRÍA PLANA Y TEXTURA CON MICRO NERVADURAS CADA 65MM EN LÁMINA DE ALUMINIO PREPINTADO POLIÉSTER ESTÁNDAR CALIBRE 24, COLOR RAL 9002.

POLIURETANO CERTIFICADO POR LABORATORIO INTERNACIONAL CLASE 1 ASTM E84. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO: CHAFLÁN CUMBRERA, TORNILLOS AUTOPERFORANTES, EMPAQUES DE NEOPRENO PARA SELLADO CONTRA LA ESTRUCTURA Y ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS SEGÚN ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA

Descripción, proceso y materiales:
Suministro, fabricación e instalación de cubierta monolítica tipo panel sándwich Techmet o similar, con inyección continua de poliuretano (PUR) libre de CFC y HCFC, con espesor nominal de 100 mm y densidad real de 38 kg/m³ ± 2. El panel tendrá un ancho útil de 1.0 m (1000 mm).

La cara externa estará conformada por lámina de aluminio prepintado poliéster estándar calibre 24, color RAL 9002, con geometría formada por 4 crestas separadas cada 333,3 mm y altura de cresta de 42 mm. La cara interna será de lámina de aluminio prepintado poliéster estándar calibre 24, color RAL 9002, con superficie plana y textura con micro nervaduras cada 65 mm.

El poliuretano estará certificado bajo clase 1 ASTM E84 por laboratorio internacional. Se incluyen todos los elementos necesarios para una correcta instalación y funcionamiento: chaflán cumbrera, tornillos autoperforantes, empaques de neopreno para sellado contra estructura y accesorios complementarios conforme a la especificación técnica del sistema

Foto de referencia:

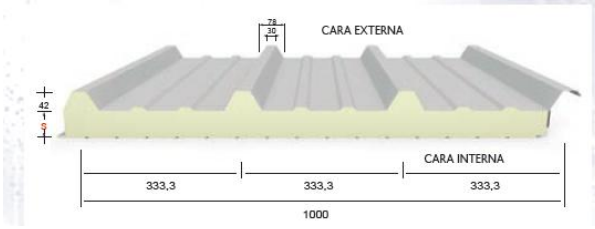


ESPECIFICACIONES

- 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.

VENTAJAS

- Rápida instalación.
- Compatible con diferentes sistemas de acabados.
- Ofrece el sistema completo que incluye: panel, accesorios de remate y fijaciones.
- Núcleo central de poliuretano inyectado en un proceso industrializado, proporcionando un aislamiento térmico homogéneo en toda la sección del panel.
- Agente espumante: Ciclopentano, libre de HCFC; no daña la capa de ozono, ni contribuye al calentamiento global.

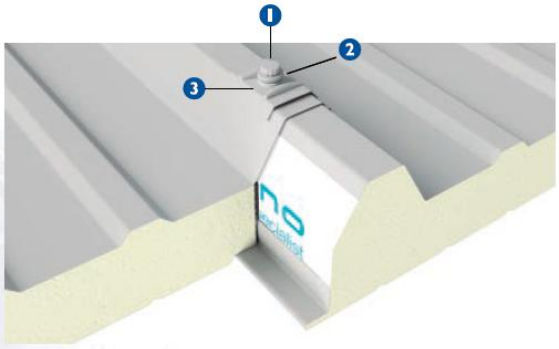


FIJACIÓN

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



1. Tornillo con cabeza en PVC o Hexagonal.
2. Arandela en PVC / Neopreno.
3. Capelote.



18.2 LÁMINA DE ACERO PRE-PINTADO KINGMETALROOF O SIMILAR. (INCLUYE TORNILLOS DE FIJACIÓN NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN E INCLUYE EL DÉMOSTE DE LA LAMINA DE TEJA EXISTENTE DONDE SE VA A INSTALAR LA LAMINA NUEVA.)

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem consiste en el suministro e instalación de lámina: tipo KING ROOF o similar de iguales o superiores características técnicas previamente autorizadas por el interventor y/o supervisor, incluye remates y alfajías, tortillería y demás elementos, materiales y mano de obra para su correcta instalación y puesta en funcionamiento incluyendo el desmonte de la lámina de teja existente donde se va a instalar la lámina nueva.

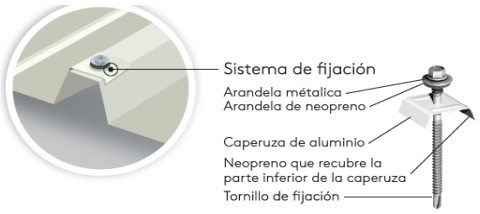
Este tipo de solución se conforma como mínimo de una lámina con recubrimiento de pintura Tipo Poliéster y pretratamiento para mejorar adherencia del aislante, Cara interior con recubrimiento en Vynil foil, Índice de Reflectancia solar de 78 (RAL 9002) Lamina en acero calibre 24 color blanco ral 9002 acabado superior 5 trapecios.

Incluye sistema de fijación (Arandela metálica, Arandela de Neopropoleno, Caperuza de Aluminio, Neopropeno para cubrir la parte inferior de la caperuza, Tornillo de Fijación) La fijación de los elementos de soporte a la estructura de la edificación, se hará con clavos de fijación por pistola de impacto, anclajes de camisa, tornillos con chazos de plástico o puntillas de acero.

De todos modos, el contratista deberá ceñirse en un todo a las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante de las placas para el proceso constructivo.

Bajo ninguna circunstancia se aceptarán láminas traslapadas a menos de 12 metros. (Distancia máxima de Traslapo).

Cubierta Trapezoidal.
en lamina de acero pre-pintado o aluminio.



Especificaciones del producto:

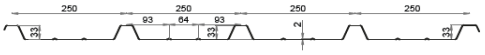
- Material para cualquier tipo de revestimientos en la edificacion.
- Mayor distancia entre apoyos, hasta 1.80 m lo que la hace una teja muy versatil.
- 3 tipos de recubrimiento en la cara externa: Poliester, Superpolietser y Pvdf, en la cara interna pintura tipo primer blanca.
- Teja fabricada con materiales verificados y controlados por nuestro departamento de calidad, que la hacen resistente y durable.
- Indice de reflactancia solar SRI 78 (RAL 9002).

Beneficios:

- Sistema de encastre machimbrado que ofrece una correcta unión hermética.
- Bajo peso que permite mayor facilidad de transporte y rapidez en la instalación.
- Propiedades físicas que proporcionan alta resistencia mecánica y durabilidad con el paso del tiempo.
- Fabricación a la medida de su proyecto.
- Longitudes de fabricación: Mínima 2.5 m (+/- 10 mm), Máxima 12.0 m (+/- 10 mm)
- Cumplimos con las normas: ASTM A792A/A792M

Perfil KingMetalRoof:

Ancho util: 1000 mm



* Medidas en mm.

Foto referencial:



19. APARATOS SANITARIOS

19.1 LAVAMANOS PORCELANA DE INCRUSTAR REF: SAN LORENZO O SIMILARES CARACTERISTICAS.

Descripción, proceso y materiales:
De conformidad con los planos se instalarán los lavamanos teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes. Para la colocación de lavamanos se tendrán en cuenta las recomendaciones siguientes:

1. Verificar que las distancias de las bocas de abasto (acometida) y desagüe, de acuerdo con la referencia, coincidan con las indicaciones en el cuadro de medidas de instalación.
2. Teniendo presente la altura de instalación, efectuar trazado para localizar los chazos o taquetes.
3. Abrir huecos y colocar chazos enmallados y mortero 1:2 (al volumen)
4. Colocar grapas a nivel
5. Tomar medidas, recortar y roscar los niples horizontales teniendo como base el escudo y llaves de paso.
6. Colocar niples, escudos y llaves de pasos
7. Acoplar la grifería al lavamanos incluyendo el sifón sin el tubo horizontal de desagüe.

8. Colocar el lavamanos en las grapas
9. Tomar la medida de los tubos de abasto y determinar la curvatura necesaria para el acople simultaneo de los tubos de abasto con las llaves de paso.
10. Tomar medida horizontal del tubo de desagüe
11. Retirar el lavamanos
12. Acoplar tubos de abasto o la grifería
13. Cortar el tubo horizontal del desagüe y acoplarlo al sifón con su respectivo escudo.
14. Colocar definitivamente el lavamanos en las grapas, teniendo en cuenta el acople simultaneo de los tubos de abasto con las llaves de pasos.
15. Nivelar en dos sentidos y ajustar tuercas superiores e inferiores de los tubos de abasto.
16. Girar e introducir el tubo horizontal del desagüe y ajustar las tuercas del sifón.
17. Los aparatos se contabilizan por unidad, quedando incluido los empalmes con las tuberías de abasto y desagüe.

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de lavamanos de incrustar color blanco o similar, instalado sobre mesón, aprobado de primera calidad en los sitios indicados en planos y detalles. Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento, de todo lo cual será aprobado por la supervisión de la obra previa verificación.

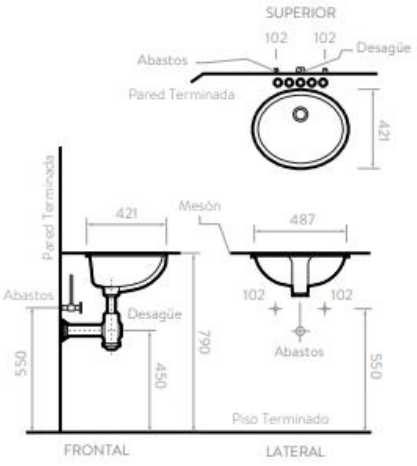
Foto referencial:



INFORMACIÓN TÉCNICA

Material	Porcelana Sanitaria.
Dimensiones Generales (H*L*W)	(49 cm x 41.5) cm. 19 1/4" x 16 3/8" pulgs.
Dimensiones del pozo (L*W)	(42.5 cm x 35.5) cm. 16 3/4" x 14" pulgs.
Dimensiones del producto empacado	20 1/8" x 16 7/8" x 9 1/4" (51 cm x 43 cm x 23.5 cm).
Peso del producto empacado	17.2 lbs (7.8 kg).
Garantía	Garantía Integral de por vida.

PLANOS TÉCNICOS



19.2 ORINAL GOTTA ENTRADA POSTERIOR REF CORONA O SIMILAR DE IGUALES O MEJORES CARACTERISTICAS

Descripción, proceso y materiales:

Generalidades:

De conformidad con los planos se instalarán los orinales teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes. Para la colocación de orinales se tendrán en cuenta las recomendaciones siguientes.

1. De acuerdo con el orinal verificar distancias de desagües y acometida de acuerdo con la referencia, según cuadro de medidas de instalación del fabricante.
2. De acuerdo con el orinal efectuar el trazado para localizar los centros de los tornillos de fijación.
3. Abrir orificios en el muro de aproximadamente 1/2" de profundidad.
4. Enrollar suavemente alambre No. 18 en cuatro tornillos golosos de dos pulgadas.
5. Humedecer los orificios y llenarlos con masilla de cemento gris puro.
6. Introducir los tornillos dejándolos sobresalir una distancia de 1.7 cm.
7. Chequear nivelación y plomo entre los tornillos
8. Dejar que se efectúa el fraguado doce (12) horas.
9. Desenroscar los tornillos
10. Colgar el orinal
11. Efectuar la instalación de la llave y tubo de abasto
12. Colocar sifón y tomar medida del tubo horizontal del desagüe y cortar.
13. Colocar tubo horizontal del desagüe y ajustar tuercas del sifón.
14. Emboquillar tubo horizontal del desagüe con hilaza y cemento blanco, y ajustar el escudo.

Se usarán aparatos tipo corona o similar, de color blanco y con grifería correspondiente a cada aparato. Tipo mediano para grifería sencilla ref. 8820. Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de orinales de colgar o similar aprobado de primera calidad en los sitios indicados en planos y detalles. Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento, como la grifería para orinal, de todo lo cual será aprobado por la supervisión de la obra previa verificación.

Foto referencial:



INFORMACIÓN TÉCNICA

Material	Porcelana Vitrea.
Rango de presión de agua	15 a 125 PSI (Varía según grifería).
Consumo de agua	0.5 Lpf ó 0.125 Gpf.
Racor de entrada de agua	1.9 cm (3/4").
Racor de salida	5.8 cm (2").
Dimensión	340mm x 620mm x 367 mm.
Dimensiones del producto empacado	380 x 360 x 630 mm.
Peso del producto empacado	"40.7 lbs (18.5 kg)".
Lugar de Extracción	93.5% Peso del producto extraído en Colombia.

REFERENCIAS EN KIT

Referencia	Descripción
CO361A001	Orinal gotta es con válvula electrónica.
CO371A001	Orinal gotta es con válvula flujo ajustable.
CO351A001	Orinal gotta es con válvula push antivandálica empotrada.
CO341A001	Orinal gotta es con válvula push expuesta.

COLORES

100 Blanco — Ref. 043101001

IMPACTO AMBIENTAL DEL PRODUCTO

El **95%** de los materiales por peso utilizados en la manufactura de nuestros productos cerámicos son extraídos/fabricados en territorio Colombiano de nuestras plantas de Antioquia y Cundinamarca.

Tipo de material	% aprox.	Extr. / Fabr.
Pasta cerámica: 93,5% peso aproximado producto.		
Arcillas Arcabuco (Boyacá)	89,5%	Extraído
Arcillas (Amalfi - Antioquia)		Extraído
Caolín (La Unión - Antioquia)		Extraído
Feldespato (Ibagué - Tolima)		Extraído
Residuos de tipo cerámico (Local: Girardota/Madrid)		Fabricado
Caolín (EE.UU, Portugal, Inglaterra)	4%	Extraído
Arcillas Finas (Inglaterra)		
Esmalte Vidriado: 6,5% peso aproximado producto.		
Esmalte (Sabaneta - Antioquia)	6,5%	Fabricado

Corona tiene un informe de Sostenibilidad corporativo anual que sigue los lineamientos del GRI Sustainability Report. Puedes encontarlo en el siguente link: **https://empresa.corona.co/sostenibilidad**

MATERIAL RECICLADO

Rotura aprovechada / Total de materias primas.

- **12%** Planta Girardota (Antioquia - Col.)
- **17%** Planta Madrid (Cundinamarca - Col.)

MATERIAL EMPAQUE

FSC: Papel proveniente de recursos responsables.

- **70%** Fibra virgen
- **30%** Reciclado

Este producto aplica para obtener certificaciones / puntajes en: **LEED, CASA COLOMBIA** y **EDGE.**

corona

19.3 LAVAMANOS EN LAMINA MACIZA DE GRANITO ESMALTADO PARA BAÑOS INCLUYE FALDON DE 40 CM, SALPICADERO DE 10 CM Y ESTRUCTURA DE SOPORTE (COLOR A ESCOGER POR LA SUPERVISIÓN).

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de lavamanos corrido en lámina maciza de granito esmaltado de color a escoger por el supervisor para baño de acuerdo con planos y diseño, incluye salpicadero de 10 cm, faldón de mínimo 40 cm, estructura de soporte y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

La medida y el pago serán el número de metros lineales de granito perfectamente colocado y recibido a entera satisfacción por el Interventor y según el valor pactado.

Foto referencial:



19.4 SANITARIO AQUAJET PRO REF CORONA O SIMILAR DE IGUALES O MEJORES CARACTERISTICAS

Descripción, proceso y materiales:
De conformidad con los planos se instalarán los sanitarios teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes. Para la colocación de sanitarios se tendrán en cuenta las recomendaciones siguientes:

1. Verificar que la campana de desagüe no tenga obstrucción y taponarla.
2. El desagüe debe ser codo o tee y es necesario que exista reventilación.
3. Trazar a escuadra los ejes de la boca del desagüe y prolongar sobre la pared el eje perpendicular a la misma, hasta una altura de 80 cm. (ver plano de instalación sanitaria).
4. Verificar las distancias de las bocas de abasto y desagüe de acuerdo con la referencia y según el cuadro de medidas de instalación.
5. Marcar ejes en la base de la taza (campana de salida) y prolongarlos por las paredes laterales exteriores de la misma.
6. Colocar los tornillos de fijación en el tanque y ajustarlo.
7. Colocar el empaque cónico en la válvula de salida.
8. Acoplar el tanque a la taza, ajustando no muy fuerte los tornillos de fijación.
9. Colocar el conjunto tanque-taza sobre la campana haciendo coincidirlos ejes trazados en los pasos 3 y 5.
10. Tomar medida de niple horizontal de abastecimiento, recortarlo y roscarlo, teniendo en cuenta el tipo de la llave de paso que se va a emplear.
11. Verificar en detalle los isométricos de las instalaciones.
12. Trazar en el piso la huella de la base del sanitario y luego retirarlo.
13. Colocar el niple horizontal de abasto (o cometida) y la llave de paso a utilizar, con sus respectivos accesorios.
14. Preparar mezcla 1:3 (al volumen) de cemento y arena lavada y colocarla dentro de la huella de la base marcada en el piso.
15. Asentar el sanitario sobre la mezcla y nivelar.
16. Tomar La medida y pago, recortar y roscar el niple final (vertical) de abasto (o acometida) o determinar la longitud y curvatura del tubo cromado flexible.
    NOTA: En el caso de utilizar la válvula de paso angular sencilla, para determinar la longitud del niple, téngase presente que dicho niple debe penetrar tres centímetros en el orificio de la válvula de entrada.
17. Retirar el sanitario, quitar el tapón de la campana, pulir las paredes de esta y espolvorear cemento blanco sobre la huella dejada por la base del sanitario.
18. Colocar el niple final (vertical) o tubo cromado flexible, tuerce, unión y empaque.
19. Colocar nuevamente el sanitario, con válvula de entrada floja para mayor facilidad de acople con el niple final o tubo cromado flexible.
20. Nivelar nuevamente en dos sentidos (paso 14). El tanque se nivela con ayuda de los tornillos de fijación.
21. Ajustar la válvula de entrada, cuidando que la varilla del flotador no toque el tubo de rebose ni el flotador de pared posterior del tanque.
22. Ajustar la tuerca unión sin permitir que gire la válvula de entrada.
23. Echar lentamente agua en la taza en cantidad necesaria para evacuar los posibles residuos, y evitar los malos olores mientras dure el fraguado.
24. Retirar y cortar completamente la mezcla sobrante de la base, espolvorear cemento blanco alrededor de la misma, pulir y limpiar con palustre y trapo respectivamente.
25. Colocar la manilla del tanque, varilla y gancho de la pera. NOTA: a partir de este paso el sanitario debe permanecer sin uso con el tanque vacío un mínimo de doce (12) horas.
26. Abrir la llave de paso vertical y que el nivel del agua no sobrepase del indicado, y por último comprobar el correcto funcionamiento de la pera y que no existan escapes de agua.

En ningún caso debe usarse yeso y/o cemento puro. La mezcla recomendable es mortero 1:3 (al volumen).

En caso de instalar taza campesina se construirá un pedestal de 38.6 cm. de altura en mampostería o concreto reforzado y será recubierto en baldosín de porcelana. Los sanitarios se contabilizarán por unidad, quedando incluidos los empates con la tubería de desagües y la de abasto. Los aparatos instalados deben ser de primera calidad.

Se entiende el suministro, instalación y puesta en servicio de sanitario de entrada superior color blanco o similar aprobado de primera calidad, así como los demás accesorios necesarios para la correcta instalación y puesta en funcionamiento del sanitario, tapa, mueble, tanque cisterna, en los sitios indicados en planos.

Foto referencial:

PRODUCTO **CORONA** | INSTITUCIONAL

AQUAJET PRO

Sanitario de dos piezas - **Accionamiento de manija**

Referencia: O27001001



- Consumo de agua por descarga: **4.8 Lpf - 1.28 gpf.**
- Capacidad de evacuación de sólidos **600 gr.**

El sanitario Aquajet Pro ofrece un diseño contemporáneo con una taza alongada y un asiento de cierre convencional. Su altura cumple con las normativas ADA, lo que proporciona ergonomía y una comodidad óptima para personas con movilidad reducida. El sanitario garantiza una descarga eficiente en cada uso, asegurando un ahorro significativo de agua. Con su sistema de accionamiento de manija frontal, el sanitario ofrece una experiencia práctica y funcional en espacios institucionales y residenciales.

Características y Beneficios

- Cumple con requerimientos **ADA** para personas con movilidad reducida.
- Sifón 100% esmaltado y de mayor diámetro que optimiza el funcionamiento.
- Aplica para proyectos tipo **LEED.**

Información Técnica

Uso :	Institucional / Residencial
Material :	Porcelana Vitrea
Acabado :	Brillante
Dimensiones generales (Largo x Ancho x Alto)	733 x 361 x 825 mm aprox. 28-3/4 x 14-3/4 x 32-1/2 pulg aprox.
Consumo de agua :	4.8 Lpf / 1.28 gpf
Presión de agua :	20 - 80 PSI / 1.38 - 5.52 Bar
Capacidad de descarga:	600 gr
Sistema de descarga :	Por gravedad
Espejo de agua :	120 x 165 mm / 4-11/16 x 6-1/2 pulg
Altura de sello :	61 mm / 2-3/8 pulg
Diámetro del sifón :	55 mm / 2-1/8 pulg
Tipo de sifón :	Expuesto
Medida de instalación :	305 mm / 12 pulg
Peso Neto :	25.2 Kg / 55.6 lb aprox.
Tipo de accionamiento :	Manija frontal
Tipo de asiento :	Cierre tradicional
Válvula de llenado :	Hidrostática Universal Plus
Válvula de descarga :	Nuki Advance 32
Color :	Blanco

Cuidados y Limpieza

Los acabados superficiales son aquellos que le imprimen una apariencia especial y estética a su producto y además le brindan protección. Para prolongar sus cualidades es vital que la limpieza profunda del producto se haga únicamente con agua y jabón suave y que en el secado y el brillo se utilice un paño de algodón limpio, dicha limpieza se recomienda 2 veces a la semana, y en zonas costeras a diario por la salinidad del ambiente. Por ningún motivo deben usarse elementos abrasivos, ácidos o disolventes para la limpieza del producto. Los acabados pueden variar su comportamiento en zonas costeras y/o en ambientes corrosivos.

Repuestos

Referencia	Descripción
O22850001	VÁLVULA DE LLENADO HIDROSTÁTICA UNIVERSAL PLUS
806100001	VÁLVULA DE DESCARGA NUKI ADVANCE 32
O10100001	MANIJA TANQUE MANCESA
85900AAA1	ASIENTO AERO ALONGADO

Cumplimiento de Normas

- Este producto cumple con los requerimientos y especificaciones de :

SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO
NTC 5757:2020
Etiquetas ambientales tipo I. Criterios ambientales para aparatos sanitarios de alta eficiencia

Edge

CASA

ADA

AQUAJET PRO

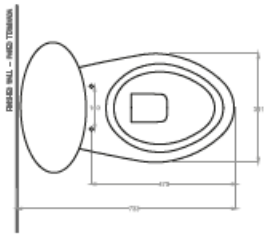
Sanitario de dos piezas - **Accionamiento de manija**

Ref.: O27001001

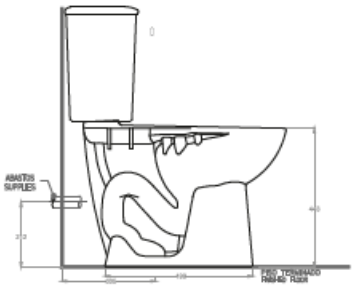
Planos Técnicos

*Estas dimensiones son nominales y están sujetas a cambios sin previo aviso.
Unidades: mm

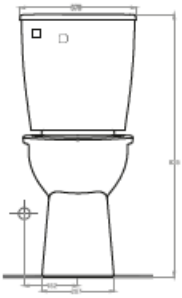
SUPERIOR



LATERAL



FRONTAL



IMPACTO AMBIENTAL DEL PRODUCTO

El **95%** de los materiales por peso utilizados en la manufactura de nuestros productos cerámicos son extraídos/fabricados en territorio Colombiano de nuestras plantas de Antioquia y Cundinamarca.

Tipo de material	Contenido	Proceso
Pasta cerámica: 93.5% peso aproximado producto		
Arcillas Arcabuco (Boyacá)	89,5%	Extraído
Arcillas (Amalfi - Antioquia)		Extraído
Caolín (La Unión - Antioquia)		Extraído
Feldespato (Ibagué - Tolima)		Extraído
Residuos de tipo cerámico (Local: Girardota/Madrid)		Fabricado
Caolín (EUA, Portugal, Inglaterra)	4%	Extraído
Arcillas Finas (Inglaterra)		Extraído
Esmalte Vidriado: 6.5% peso aproximado producto		
Esmalte (Sabaneta - Ant.)	6.5%	Fabricado

MATERIAL RECICLADO

Rotura aprovechada / Total de materias primas.

12% Planta Girardota

17% Planta Madrid

MATERIAL DE EMPAQUE

MIXTO
Fibra virgen: 70%
Reciclado: 30%

LÍNEAS BASE DE CONSUMO DE AGUA

Referencia	Consumo de agua	Línea Base EDGE	Línea Base LEED V.4	Reducción vs. Línea Base EDGE*	Reducción vs. Línea Base LEED V.4**
Aquajet Pro	4.8 Lpf	6.0 Lpf	6.0 Lpf	20%	20%

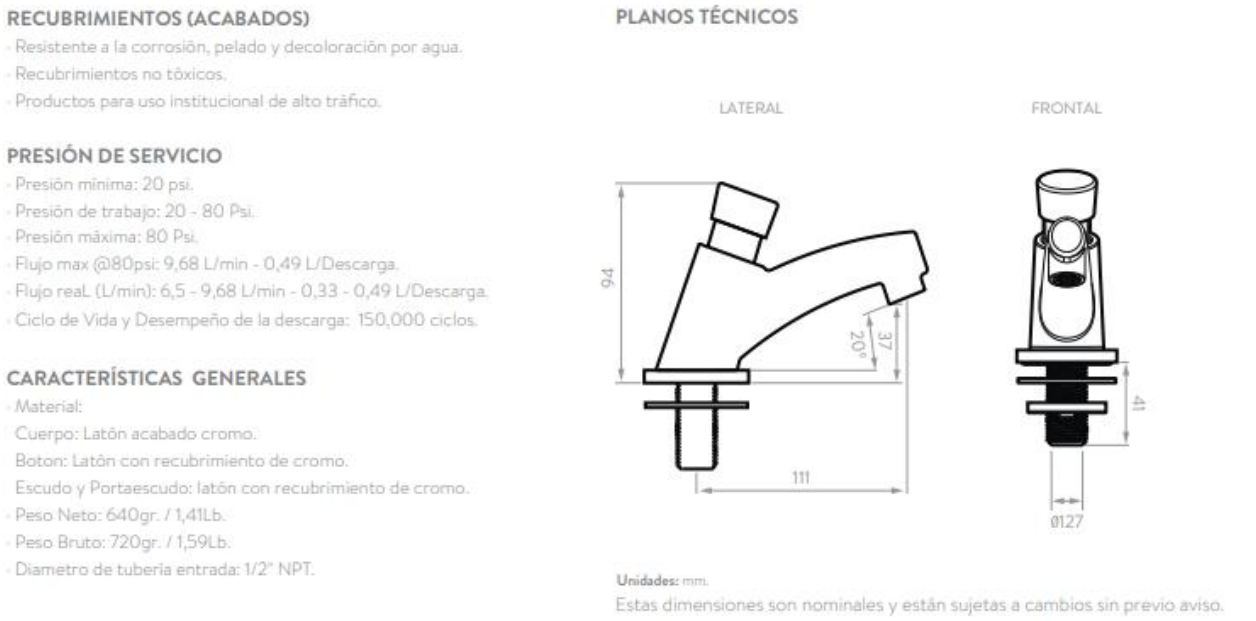
*En algunos casos los valores de la línea base del software **EDGE** se encuentran por encima de los valores máximos permitidos por la normativa colombiana, lo cual implica que podría alcanzarse el **20% mínimo** para lograr la certificación.
** Un proyecto gana puntos **LEED V.4** a partir de un **ahorro del 25%** de agua, el prerrequisito es **20%**.

19.5 GRIFERÍA PARA LAVAMANOS INSTITUCIONAL PUSH MESA TITANIO ANTIMICROBIANO REF CORONA O SIMILAR DE IGUALES O MEJORES CARACTERISTICAS

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de griterías según referencia y detalle en planos. Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento como la grifería para diferentes aparatos, todo lo cual será aprobado por la supervisión de la obra previa verificación.

Foto referencial:

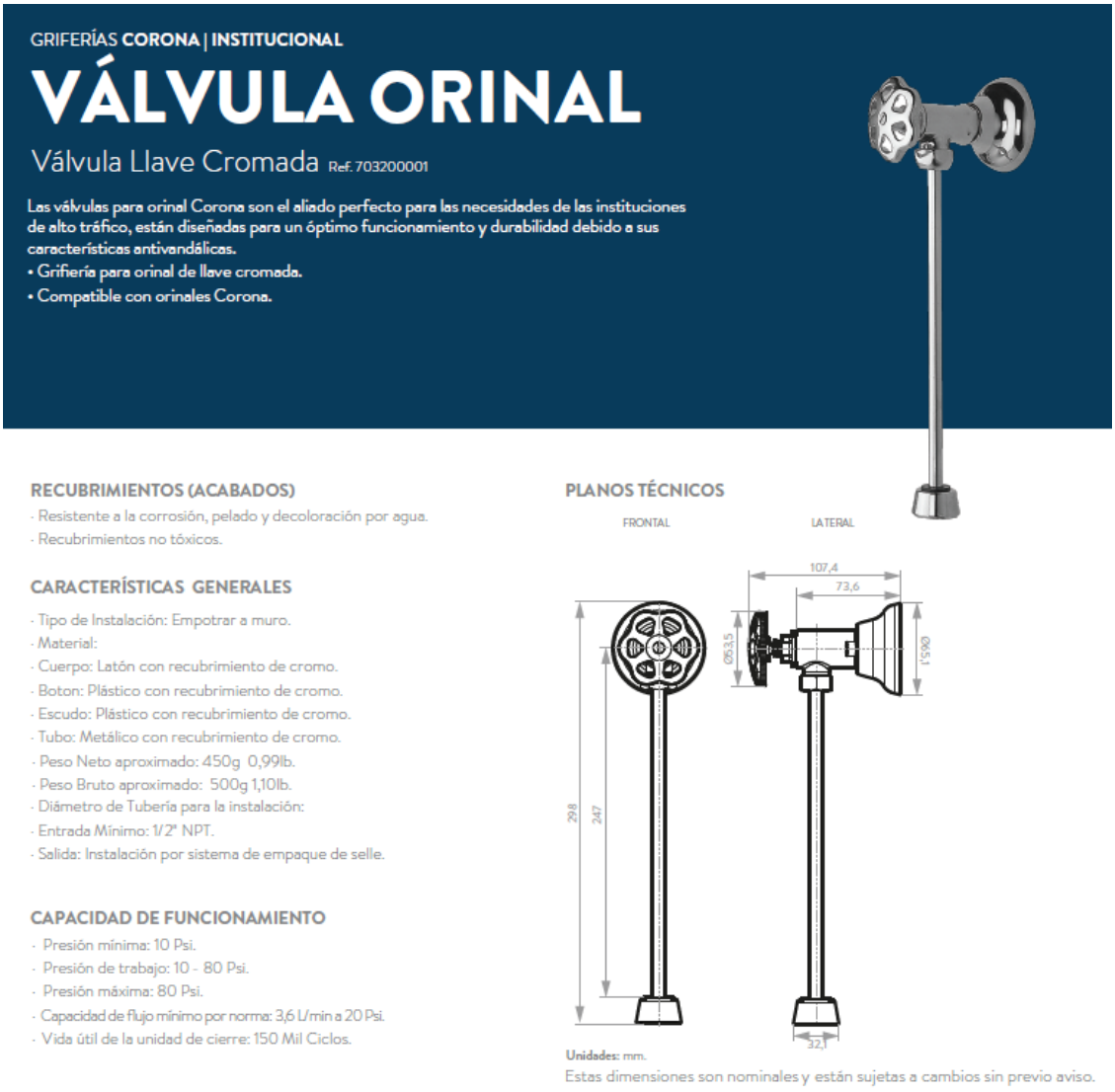




19.6 VALVULA PARA ORINAL TRADICIONAL PARA ORINAL REF CORONA O SIMILAR DE IGUAL O MEJORES CARACTERISTICAS

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de válvula para orinal tradicional ref. corona o similar según referencia y detalle en planos. Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento como la grifería para diferentes aparatos, todo lo cual será aprobado por la supervisión de la obra previa verificación.

Foto referencial:



19.7 DUCHA ANTIVANDÁLICA CON REGADERA DE EMPOTRAR REF CORONA O SIMILAR, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de ducha antivandálica con regadera de empotrar ref. corona o similar, incluye todos los accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento según referencia y detalle en planos. Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento como la grifería para diferentes aparatos, todo lo cual será aprobado por la supervisión de la obra previa verificación.

Foto referencial:



20. VIDRIOS Y ESPEJOS

20.1 ESPEJO BISELADO E= 4 MM (FLOTADO EN MURO)

Descripción, proceso y materiales:
Se refiere este ítem, al suministro e instalación de espejos planos, biselados de 4 mm de espesor flotado, a ser instalados en los baños, de acuerdo a planos y detalles. Deberán ser de primera calidad, libre de burbujas, manchas, rayones e imperfecciones. Se incluyen los elementos necesarios para su correcta instalación.

Los espejos irán debidamente biselados por sus cuatro costados Los espejos deben ser perfectamente planos y de espesor uniforme, libres de toda clase de burbujas y manchas y no deberán distorsionar las figuras. Los espejos irán debidamente asegurados con perfil dilatado debidamente empotrados con perforación en el muro para atornillar, se debe cuidar que las perforaciones sean exactas para la instalación cuidando que quede nivelado el espejo. No se aceptarán pegas o similares. El espesor indicado será mínimo de 4 mm.

Foto referencial:



21. CERRADURAS

21.1 BRAZO MECANICO PUERTA CIERRAPUERTA AÉREO SERIE 2234 YALE O SIMILAR

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de una cierra puertas yale alcoba de manija satinada para las puertas en madera establecidas en el proyecto, la cual se instalará a una altura que cumpla normas NTC o según el criterio establecido por la supervisión o interventoría, con las siguientes características operación mecánica, ángulo de apertura 180gr cuerpo - manija – pomo pestillo cilindro - llaves (n pines) garantía de por vida, si dejase de funcionar debido a un defecto de fabricación. Cubierta - platina frontal cubierta plástica opcional. Peso puerta (kg) desde 40 kg hasta 80 kg certificaciones cortafuegos 107 minutos certificaciones en-ce-ul diseño compacto proyección baja y peso ligero para una fácil instalación. Piñón sumergido en aceite de alto grado para dar una acción precisa suave y un desgaste mínimo para un alto rendimiento. Pistón tratado térmicamente para alcanzar el rendimiento y la eficiencia óptima.

Se realizará de manera perpendicular con la puerta y a la distancia establecida en la plantilla que viene y una vez se ubique y arme este elemento se realizarán pruebas de precisión para un buen funcionamiento.

Foto referencial:





21.2 CERRADURA CILINDRICA POMO ALUMINIO BAÑO

Descripción, proceso y materiales:
consiste en el suministro e instalación de una cerradura tipo alcoba de manija satinada para las puertas en madera establecidas en el proyecto, la cual se instalará a una altura que cumpla normas NTC o según el criterio establecido por la supervisión o interventoría.

Se realizará de manera perpendicular con una copa la perforación donde descansara el tambor de la chapa este cumplirá en estar de manera perpendicular a la cara de la puerta y a la distancia establecida en la plantilla que viene con la chapa, y una vez se ubique y arme este elemento se entregaran debidamente marcadas las llaves correspondientes.

Foto referencial:



22. OBRAS GENERALES

No Aplica este capitulo

23. URBANISMO

No Aplica este capitulo

24. ASEO Y RETIRO DE ESCOMBROS

24.1 ASEO GENERAL INTERIOR Y EXTERIOR, FINAL DE OBRA

Descripción, proceso y materiales:
Durante el inicio hasta el final de la ejecución de la obra, el contratista será responsable de mantenerla y entregarla en perfecto estado de limpieza y organización, debidamente barrida y desinfectada. Los pisos correctamente lavados, sin manchas, los vidrios y marcos de ventanas, deberán limpiarse no deben quedar manchas de pintura, silicona ni ralladuras, y los aparatos sanitarios deben estar protegidos con un plástico a fin que no reciban polvo, pintura, manchas y rayones; además deberán desinfectarse.

Los muros y cielo rasos deberán estar limpios de toda impureza, sin polvo, manchas, rayones y quebraduras en filos y superficie

Deberá contar con personal especializado para la entrega final de la obra, que conozca de las condiciones y procedimientos para el aseo de cada una de las áreas y materiales utilizados en la edificación; realizando los trabajos de garantía en los trabajos de acabados (pisos), pintura, carpintería de madera y metálica, cubierta, instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, mobiliario, vidrios y espejos, herrajes y en general toda la edificación; lo anterior con el fin de evitar que personal inexperto dañe la calidad del trabajo realizado o el deterioro de materiales.

Es necesario seguir las recomendaciones de los fabricantes para cada una de las actividades y preservar la calidad de la obra hasta la entrega final.

Es responsabilidad del contratista realizar las coordinaciones entre los subcontratistas o trabajadores en la obra para evitar inconvenientes por la entrega de trabajos realizados por unos y afectados por otros, para lo cual el contratista deberá por su cuenta y riesgo realizar las reparaciones necesarias y dejar la totalidad de los trabajos en perfecto estado y a satisfacción.

Foto referencial:



24.2 RETIRO DE SOBRANTES Y MATERIAL FUERA DE LA UNIDAD

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en la realización del retiro de materiales sobrantes de las tareas y labores de la obra que no estén incluidos dentro de los respectivos ítem, ejemplo, es decir no aplican excavaciones que incluyen retiros dentro del mismo ítem y solo aplicara a escombros de manera general que no fueron considerados dentro de la obra

Para esta labor es necesario utilizar de manera adecuada los equipos y maquinaria correspondiente y esta labor debe realizarse a lo largo de toda la obra no se permitirá dejar y acumular este material ya que afecta la infraestructura de la unidad o complejo de igual manera este material retirado deberá ser llevado a un sitio apropiado y legalizado para acumular escombros fuera de la unidad, por lo tanto, la institución no se hará responsable por ningún tipo de sanción legal ambiental.

Actividades mantenimiento de pisos

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pagos aplicables al retiro y disposición a sitio autorizado de materiales sobrantes de excavaciones realizadas contemplando en esta última actividad la expansión del 30% sobre la cantidad extraída sin embargo dicha expansión puede ser variable por con siguiente debe encontrarse soportado por el contratista y aprobado por interventoría para la ejecución de las obras.

El contratista deberá disponer de todos los materiales excavados, que no se requieran para completar la obra, retirándolos tan pronto como sean excavados hasta los sitios autorizados y aprobados por el interventor y la Unidad Militar. No se permitirá la colocación del material excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo ni en los bordes de las zanjas. El contratista preparará convenientemente las zonas de disposición finas autorizadas de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo ambiental.

El contratista retirará hasta los sitios aprobados por el interventor y dispondrá en ellos todos los materiales sobrantes de la excavación, deberá colocarlos de forma ordenada, esparciéndolos por capas y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad. Si el interventor considera inadecuada la disposición de los sobrantes de excavación podrá ordenar al contratista cambiarla sin que esta orden sea motivo de pago adicional.

El valor de todos los costos que requiera esta operación, incluidos los de acondicionamiento previo de las zonas elegidas, deberá incluirse en este ítem de pago.

El contratista deberá disponer del equipo necesario para el cargue, transporte y disposición de estos sobrantes.

Foto referencial:



25. VIAS

No Aplica este capitulo

26. OTROS

No Aplica este capitulo

27. EQUIPOS

27.1 EQUIPOS ELECTRICOS

27.1.1 UPS BIFÁSICA DE 6KVA, 220V-127V, AUTONOMÍA DE 10 MIN, INCLUYE BANCO DE BATERÍAS Y TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO DE ENTRADA Y SALIDA.

El contratista realizará el suministro y la instalación, de la UPS mencionada según planos entregados, y características técnicas mostradas a continuación, incluye los materiales, mano de obra y equipo que figuran en el análisis de precios unitarios, cualquier duda con respecto a este ítem deberá consultarla con el supervisor o quien haga sus veces.

Norma de medición:
El cómputo se efectuará por punto instalado y aprobado por el supervisor.



Sat
UPS Online 6KVA (6000VA / 5400Vatios) Bifásica
★★★★★(0)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Especificaciones		Descripción
Tipo		ON-LINE
Referencia		SAT UOL
Capacidad nominal		6KVA
Modelo		SAT UOL6000LCD
Entrada	Voltaje nominal de entrada	220V
	Frecuencia nominal de entrada	50Hz/60Hz auto-adaptativo
	Voltaje de entrada	(115~295)±5VAC (media carga); (165~295)±5VAC(carga completa)
	Rango de frecuencia de entrada	40~70Hz, ±0.5%
	Corriente de entrada	46A max(220V)
	PFC	≥0.99
	THDI	< 5%
	Rango de tensión de Bypass	160V ~Voltaje nominal de salida +32V
Salida	Voltaje de salida	208VAC/220VAC/230VAC/240VAC Configuración disponible a través de LCD
	Salida PF	0.9
	potencia de salida (Watt)	5400
	capacidad de sobrecarga del inversor	105%~125%: 3 mins; 125%~150%: 30 secs; >150%:100ms;
	Precisión de voltaje	±1%
	cresta de carga	3:1
	De modo AC a modo BAT	0ms(Tiempo de transferencia)
	De modo BAT a modo AC	0ms(Tiempo de transferencia)
	Eficiencia	Modo línea : ≥92 %
		Modo BAT: ≥91%
		Modo ECO: ≥98%
Salida de frecuencia	Modo de red	Igual que la frecuencia de entrada
	En el modo de batería	(50/60±0.2)Hz
	Bloqueo/Fase	≤1Hz/s
	Distorsión armónica total de voltaje	carga lineal completa < 2% ; carga máxima no lineal < 5%
Batería	Tipo de Batería	batería libre de mantenimiento sellada de plomo ácido
	Cantidad	16
	Voltaje DC	192V
	Batería incorporada	216.8±1V
	Voltaje de salida	81.3±0.9V
	Método de carga	Carga de tres etapas
	Corriente de carga	Modelo estándar: 1A
		Modelo de autonomía extendida: 1A /3A /5A /8A
Sistema de Control y Comunicación	Función	Arranque en frío; reinicio AC; Reinicio automático.
	Protección	Proteccion de exceso de temperatura,Proteccion de ventiladores protección de conexión inversa AC L y N;
	Puerto de comunicación	RS232; SNMP(OPCIONAL) ; USB
	Función de software	Analsis de Gráficos; Encendido y apagado del sistema UPS; Supervisar el estado de funcionamiento de la UPS; registro de eventos

27.1.2 UPS TRIFÁSICA DE 12 KW/15KVA, 220V-127V, DOBLE CONVERSIÓN EN LÍNEA Y DSP DE ALTA VELOCIDAD CON CONTROL DIGITAL, AUTONOMÍA DE 15 MIN, INCLUYE BANCO DE BATERÍAS EXTERNO PARA AUTONOMIA DE 15 MINUTOS, ALTO FACTOR DE POTENCIA DE ENTRADA 0.99 Y SALIDA DE 1BANCO DE BATERÍA INTERNO, SOFTWARE DE MONITOREO LOCAL, PANTALLA LCD CON INFORMACIÓN DETALLADA DEL SISTEMA, ACCESO FRONTAL PARA ADMINISTRACIÓN, TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO, CERTIFICACIÓN RETIE / CE / UL, TARJETA DE COMUNICACIÓN MODBUS

El contratista realizará el suministro y la instalación, de la UPS mencionada según planos entregados, y características técnicas mostradas a continuación, incluye los materiales, mano de obra y equipo que figuran en el análisis de precios unitarios, cualquier duda con respecto a este ítem deberá consultarla con el supervisor o quien haga sus veces.

Norma de medición:
El cómputo se efectuará por punto instalado y aprobado por el supervisor.

El contratista suministrará, instalará y dejará en perfecto funcionamiento las UPS's mencionadas en los ítems anteriores; para lo cual deberán entregarlas con pruebas, y su respectiva garantía.

Capacidad KVA	10	15	20
Tipo de UPS:	Tecnología On Line de doble conversión		
Conexión	Dual Input (Doble conexión de entrada)		
Tipo de Control:	DSP		
Características de entrada			
Topología de entrada	Trifásica		
Voltaje nominal de entrada	208/120 VAC		
Cantidad de hilos	5 (tres Fases +Neutro+GND)		
Factor de potencia de entrada	0,99		
Tecnología del Rectificador	Rectificador con IGBTs		
Voltaje permitido por el rectificador	208V -20% +25% 100% Carga @ 208V -40% +25% <50% Carga		
Rango de frecuencia de entrada sincronizado con la red	40 - 70Hz		
Distorsión de Armónicos THDI	≤2% (100% carga no Lineal)		
Limitación de corriente de entrada	150% sistema inversor		
Características de salida			
Topología de salida	Trifásica		
Voltaje nominal de salida	208/120 VAC - 220/127VAC		
Tiempo de transferencia	0 ms		
Tipo de onda de salida	Senoidal pura		
Factor de potencia de salida	1		

Características de salida				
Topología de salida		Trifásica		
Voltaje nominal de salida		208/120 VAC - 220/127VAC		
Tiempo de transferencia		0 ms		
Tipo de onda de salida		Senoidal pura		
Factor de potencia de salida		1		
Potencia		10KVA/10KW	15KVA/15KW	20K
Cantidad de hilos		5 (tres Fases +Neutro+GND)		
Regulación de voltaje		+/-1%		
Distorsión armónica de salida		TDH <1% full carga lineal		
		TDH <3% full carga no lineal		
Balance de Fase		120° ±1° (100% Carga Desbalanceada)		
Factor de cresta		3:1		
Regulación de frecuencia		50/60 ± 0.1% Hz		
Rango de Frecuencia que aplica a la carga		60 Hz +/-5% sincronizado con la red		
Capacidad de sobrecarga	Modo Linea	Carga ≤110%: hasta 60min, ≤125%: hasta 10min, ≤150%: hasta 1min, >150% Pasa a bypass Inmediatamente.		
	Modo Batería	Carga ≤110%: hasta 10min, ≤125%: hasta 1min, ≤150%: hasta 5S, >150% se apaga la UPS inmediatamente		
Respuesta de voltaje transitoria		5% por carga escalón del 100%		
Eficiencia total AC – AC		Modo ECO: > 99%		
		Modo Normal: > 94%		

27.2 EQUIPOS MECANICOS

27.2.1 COMPRESOR DE TORNILLO ROTATIVO 30HP A 208V-230V/3PH/60HZ

El compresor será igual o similar al Compresor de tornillo rotativo KAESER con secador refrigerativo Modelo: AS 30 T (enfriado por aire).

Modelo: AS 30 T (enfriado por aire)

con el mundialmente reconocido SIGMA PROFILE

El compresor de tornillo rotativo **AS 30 T** responde a las demandas operativas más exigentes y suministra exactamente lo que los usuarios requieren en un compresor: ahorra energía, es silencioso y confiable y exige poco mantenimiento. Estos equipos deben sus ventajas a todas las innovaciones y mejoras realizadas en la unidad de compresión con el eficaz PERFIL SIGMA, el enfriamiento, la regulación basada en un PC industrial y a los motores IE3 Premium Efficiency.

La estructura modular KAESER ahorra espacio y demuestra todas sus ventajas en los modelos con secador refrigerativo integrado: El secador está protegido en su propia cabina dentro del equipo para evitar su exposición al calor que emana del compresor.

Datos técnicos (Parámetros de desempeño a presión de trabajo **125 psig**, relativa a todo el sistema, incluido los ventiladores y secador refrigerativo. De acuerdo a la norma ISO 1217:2009, Anexo C)

Flujo volumétrico a 125 psig(g)	**140,66 cfm**
Consumo energético del sistema completo a 125 psig(g)	**29,9 kW**
Máx. presión de trabajo	**125 psig**
Eficiencia del motor a plena carga	91,7 %
Clase de eficiencia del motor	IE3
Capacidad nominal del motor	30,0 hp
Frecuencia del motor	3565 R/min
Escala de protección del motor	IP 55
Suministro eléctrico	208/230/460V / 3 / 60Hz
Nivel de la presión sonora	71 dB(A)
Volumen de llenado de aceite refrigerante	2,7 US gal
Tipo de aceite refrigerante del compresor	S460
Temperatura ambiente (máx./mín.)	115 °F / 40 °F

Especificaciones técnicas - Tipo: AS 30 T

Máx. aire caliente disponible	2943 cfm
Presión diferencial del secador refrigerativo	2,3 psi
Punto de rocío a presión **a una temperatura ambiente de 68 °F, humedad relativa de 30%**	37 °F
Agente refrigerante	R-513A
Carga de refrigerante	0,90 lb
Posible calentamiento global (PCG)	629
Equivalente de CO2	0,26 t
Conexión del aire comprimido	1 1/4 NPT
Dimensiones (L x A x A)	31,500 IN x 57,500 IN x 60,250 IN
Peso	1367 lb

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Opciones disponibles

Conexión al sistema de control	No prevista
Equipado con recuperación calor	
Montajes roscados del equipo	No
Control de carga parcial	No
Tipo de aceite refrigerante del compresor	

Información del producto

Puede encontrar fotos y más detalles en el folleto correspondiente, en http://www.kaeser.com/int-en/products/rotary-screw-compressors/ rotary-screw-compressors-with-fluid-cooling/with-belt-drive/

Nota sobre planificación del proyecto:

Tenga en cuenta que pueden requerirse componentes adicionales de tratamiento de aire para su propuesta. El aire comprimido siempre contiene una cierta cantidad de material sólido y polvo, humedad y contenido residual de aceite (hidrocarburos en forma de vapor de aerosol). Dependiendo de la aplicación, un nivel específico de tratamiento puede ser requerido (vea la norma ISO 8573). Estaremos encantados de entregarle más asesoría e información.

27.2.2 FILTRO DE AIRE COMPRIMIDO

El filtro será totalmente compatible con el compresor, igual o similar al Modelo: F46KE - KE – Extra

Modelo: F46KE - KE - Extra

De fácil mantenimiento y aire comprimido limpio a bajo costo.

Los FILTROS KAESER son los componentes clave para garantizar las clases de pureza de acuerdo a la norma ISO 8573-1, y además, lo consiguen con diferencias de presión muy reducidas. Su estructura facilita muchísimo el mantenimiento, ya que la carcasa del filtro se abre y se cierra con toda facilidad y permite un cambio rápido y limpio del elemento filtrante.

Especificaciones técnicas(parámetros de desempeño a 101.5 psi de presión operativa, basado en 14.5 psi(a) y 68 °F. Concentración de test de aerosol 10 mg/m³)

Flujo nominal	**162,4 cfm**
Presión diferencial en estado nuevo (seco)	**<0.73 psi**
Presión diferencial inicial en saturación	<2.9 psi
Contenido residual máximo de aerosol	<0.01 mg/m³
Presión operativa máx./min.	232 psig / 30 psig
Temperatura ambiente máx./min	122 °F / 38 °F
Temperatura de admisión del aire comprimido	38 °F / 150 °F
Conexión del aire comprimido	1 1/2 NPT
Versión del drenaje de condensado	Automático
Dimensiones (L x A x A)	7,795 IN x 6,024 IN x 17,598 IN
Peso	19 lb

¡Sujeto a cambio sin previo aviso!

Especificaciones técnicas - Modelo: F46KE

Equipamiento estándar:

Carcasa de aluminio anticorrosiva	Estándar
Tornillo bloqueador para una apertura y cierre perfectos	Estándar
Manómetro diferencial (mecánico)	Estándar
Cabeza del elemento optimizada para el flujo	Estándar
Gran espacio de filtración gracias a medios filtrantes de pliegue profundo	Estándar
Estable capa de drenaje de poliéster, superficie tratada	Estándar
Marco del elemento robusto (estable), hecho de acero inoxidable con perforaciones., hecho de acero inoxidable con perforaciones	Estándar

Opciones:

Monitorización de la presión diferencial	Manómetro de presión diferenci
Kit de montaje para pared	
Juego de conectores	
Versión sin silicona (norma VW 3.10.7)	No
Pintura especial para la campana del filtro	

Nota sobre planificación del proyecto:

· Tenga en cuenta que pueden requerirse componentes adicionales de tratamiento de aire para su propuesta. El aire comprimido siempre contiene una cierta cantidad de material sólido y polvo, humedad y contenido residual de aceite (hidrocarburos en forma de vapor de aerosol). Dependiendo de la aplicación, un nivel específico de tratamiento puede ser requerido (vea la norma ISO 8573). Estaremos encantados de entregarle más asesoría e información.

27.2.3 DEPÓSITO DE AIRE COMPRIMIDO 1000/11

El depósito de aire comprimido será totalmente compatible con el compresor, igual o similar al Modelo: 1000 l - versión vertical, galvanizado

Depósito de aire comprimido

Modelo: 1000 l - versión vertical, galvanizado

Todos los depósitos de aire comprimido (90-10.000 l) desempeñan una función muy importante en la estación de aire comprimido por su capacidad de almacenamiento y de amortiguación. Compensan las puntas de consumo y con frecuencia separan condensado del aire comprimido. El dimensionado correcto del depósito es importante para un funcionamiento eficiente. Además, una buena protección anticorrosión es decisiva para la seguridad de servicio y la vida útil de los depósitos. Los depósitos de aire comprimido de KAESER KOMPRESSOREN cumplen todos estos requisitos de manera ejemplar.

Datos técnicos

Capacidad del depósito	**1000 l**
Sobrepresión máx.	**11 bar(g)**
Temperatura de servicio	**-10 °C hasta +50 °C**
Control del depósito de aire comprimido	2014/68/EU
Conexiones de aire comprimido	2 x G 1 1/2 / 2 x G 2
Medios admisibles	Nitrógeno, aire
Conexión purga de condensado	G 2
Orificios de mantenimiento acorde a AD 2000	2 orificios para manos
Alternancia de carga admisible (0- PS)	<=1000
Fluctuación admisible de la presión para la resistencia a la fatiga	20% PS
Instalación admisible (instalación en exteriores por encargo)	en interiores
Sección	800 mm
Altura sin griferías	2273 mm

27.2.4 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 18.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE UNIDAD CONDENSADORA, CONTROL REMOTO INALAMBRICO, FILTRO PLASMA Y KIT DE TUBERIA PARA REFRIGERACION

Se suministrará equipos tipo Split diseñados para trabajar con refrigerante R410A o R32 conformados por una unidad tipo pared donde se indique en los planos con su respectiva condensadora con compresor(es) inverter cumpliendo con las siguientes características:

Unidad condensadora
Trabajará con refrigerante R-410A o R32, descarga horizontal, contará con todos sus accesorios y compuesta por uno o más compresores inverter de alta eficiencia con potencia eléctrica, serpentín de tubos de aluminio y superficie expandida de aluminio con recubrimiento Golden Fin probados en fábrica a 2000 psi, en conjunto ensamblado y probado en fábrica, con caja de control, capacitor de arranque y marcha, presostato de baja y alta presión. La unidad debe incluir el control de los motores, calibrados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, termistor de temperatura de descarga del aire y temperatura del intercambiador de calor.

Mueble con pintura electrostática de alta resistencia al medio ambiente.

Con ventiladores con motor DC sin escobillas con control inverter, con dispositivos de protección por sobrepresión y por sobre corriente. Rejilla de protección del ventilador axial y válvulas de servicio instaladas en fábrica.

Capacidad de enfriamiento nominal de 18.000 BTU/h con rango de capacidad de 4.094BTU/h a 18.425Btu/h, eficiencia energética mínima de EER 10.0, SEER 16, corriente de arranque máxima de 10.6A, alimentación 208-230V/1Ph/60Hz, nivel de presión sonora máxima de 54 db(A).

La unidad condensadora será igual al modelo YHKE18YJ6AXBO-X de YORK o similar aprobado.



Unidad evaporadora
Ensamblada y probada en fábrica, tipo pared con capacidad de enfriamiento, compuesta de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio, filtro lavable, con motor DC de 30W de potencia nominal máxima.

Capacidad de enfriamiento 18.000BTU/h, caudal de 850m3/h, nivel de presión sonora máxima de 46db(A).
La unidad evaporadora será igual al modelo YHKE18XJ6AXB-RX de YORK o similar aprobado.



27.2.5 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 24.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE UNIDAD CONDENSADORA, CONTROL REMOTO INALAMBRICO, FILTRO PLASMA Y KIT DE TUBERIA PARA REFRIGERACION

Se suministrará equipos tipo Split diseñados para trabajar con refrigerante R410A o R32 conformados por una unidad tipo pared donde se indique en los planos con su respectiva condensadora con compresor(es) inverter cumpliendo con las siguientes características:

Unidad condensadora
Trabajará con refrigerante R-410A o R32, descarga horizontal, contará con todos sus accesorios y compuesta por uno o más compresores inverter de alta eficiencia con potencia eléctrica, serpentín de tubos de aluminio y superficie expandida de aluminio con recubrimiento Golden Fin probados en fábrica a 2000 psi, en conjunto ensamblado y probado en fábrica, con caja de control, capacitor de arranque y marcha, presostato de baja y alta presión. La unidad debe incluir el control de los motores, calibrados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, termistor de temperatura de descarga del aire y temperatura del intercambiador de calor.

Mueble con pintura electrostática de alta resistencia al medio ambiente.

Con ventiladores con motor DC sin escobillas con control inverter, con dispositivos de protección por sobrepresión y por sobre corriente. Rejilla de protección del ventilador axial y válvulas de servicio instaladas en fábrica.

Capacidad de enfriamiento nominal de 24.000 BTU/h con rango de capacidad de 4.776BTU/h a 24.567Btu/h, eficiencia energética mínima de EER 9.8, SEER 16, corriente de arranque máxima de 13.0A, alimentación 208-230V/1Ph/60Hz, nivel de presión sonora máxima de 56 db(A).

La unidad condensadora será igual al modelo YHKE24YJ6AXBO-X de YORK o similar aprobado.



Unidad evaporadora
Ensamblada y probada en fábrica, tipo pared con capacidad de enfriamiento, compuesta de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio, filtro lavable, con motor DC de 50W de potencia nominal máxima.

Capacidad de enfriamiento 24.000BTU/h, caudal de 1.250m3/h, nivel de presión sonora máxima de 51db(A).

La unidad evaporadora será igual al modelo YHKE24XJ6AXB-RX de YORK o similar aprobado.



27.2.6 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 36.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE UNIDAD CONDENSADORA, CONTROL REMOTO INALAMBRICO, FILTRO PLASMA Y KIT DE TUBERIA PARA REFRIGERACION

Se suministrará equipos tipo Split diseñados para trabajar con refrigerante R410A o R32 conformados por una unidad tipo pared donde se indique en los planos con su respectiva condensadora con compresor(es) inverter cumpliendo con las siguientes características:

Unidad condensadora
Trabajará con refrigerante R-410A o R32, descarga horizontal, contará con todos sus accesorios y compuesta por uno o más compresores inverter de alta eficiencia con potencia eléctrica, serpentín de tubos de aluminio y superficie expandida de aluminio con recubrimiento Golden Fin probados en fábrica a 2000 psi, en conjunto ensamblado y probado en fábrica, con caja de control, capacitor de arranque y marcha, presostato de baja y alta presión. La unidad debe incluir el control de los motores, calibrados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, termistor de temperatura de descarga del aire y temperatura del intercambiador de calor.

Mueble con pintura electrostática de alta resistencia al medio ambiente.

Con ventiladores con motor DC sin escobillas con control inverter, con dispositivos de protección por sobrepresión y por sobre corriente. Rejilla de protección del ventilador axial y válvulas de servicio instaladas en fábrica.

Capacidad de enfriamiento nominal de 36.000 BTU/h con rango de capacidad de 6.141BTU/h a 34.120Btu/h, eficiencia energética mínima estacional SEER 17, corriente de arranque máxima de 16A, alimentación 208-230V/1Ph/60Hz, nivel de presión sonora máxima de 56.8 db(A).

La unidad condensadora será igual al modelo YHKF36YJMGXHO-X de YORK o similar aprobado.



Unidad evaporadora
Ensamblada y probada en fábrica, tipo pared con capacidad de enfriamiento, compuesta de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio, filtro lavable, con motor DC de 70W de potencia nominal máxima.

Capacidad de enfriamiento 36.000BTU/h, caudal de 1.550m3/h, nivel de presión sonora máxima de 52.4db(A).

La unidad evaporadora será igual al modelo YHKF36XJMGXH-RX de YORK o similar aprobado.



27.2.7 EXTRACTOR AXIAL DIRECTO CAUDAL A DESCARGA LIBRE 346CFM, 7W, TENSIÓN 120V

Ventilador extractor
Motor monofásico fraccionario con rodamiento a bolas, acabado exterior pintado a solicitud del cliente, hélices con alineación y balanceo preciso, marco protector fabricado en lámina de acero y rejilla de protección en succión, acabado de pintura en polvo poliéster electrostática, con protección anticorrosiva.

Potencia 7W, tensión 120V, intensidad 0.65A, caudal a descarga libre 346CFM, presión sonora 52dB.

El extractor será igual al modelo HXM 200 de Soler & Palau o similar aprobado.



27.2.8 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 60.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE SALIDA, UNIDAD EVAPORADORA TIPO CIELO SUSPENDIDO, CONTROL REMOTO INALAMBRICO Y KIT DE TUBERIA PARA REFRIGERACION

Se suministrará equipos tipo Split diseñados para trabajar con refrigerante R410A o R32 conformados por una unidad tipo cielo suspendido donde se indique en los planos con su respectiva condensadora con compresor(es) inverter cumpliendo con las siguientes características:

Unidad condensadora
Trabajará con refrigerante R-410A o R32, descarga vertical, contará con todos sus accesorios y compuesta por uno o más compresores inverter de alta eficiencia con potencia eléctrica, serpentín de tubos de aluminio y superficie expandida de aluminio con recubrimiento Golden Fin probados en fábrica a 2000 psi, en conjunto ensamblado y probado en fábrica, con caja de control, capacitor de arranque y marcha, presostato de baja y alta presión. La unidad debe incluir el control de los motores, calibrados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, termistor de temperatura de descarga del aire y temperatura del intercambiador de calor.

Mueble con pintura electrostática de alta resistencia al medio ambiente.

Con ventiladores con motor DC sin escobillas con control inverter, con dispositivos de protección por sobrepresión y por sobre corriente. Rejilla de protección del ventilador axial y válvulas de servicio instaladas en fábrica.

Capacidad de enfriamiento nominal de 60.000 BTU/h, índice de eficiencia energética mínima EER 2.6, corriente de arranque máxima de 23.4A, alimentación 208-230V/3Ph/60Hz, nivel de presión sonora máxima de 64.4 db(A).

La unidad condensadora será igual al modelo YVFE60BMVMAMS-X de YORK o similar aprobado.



Unidad evaporadora
Ensamblada y probada en fábrica, tipo pared con capacidad de enfriamiento, compuesta de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio, filtro lavable, con motor DC de 166W de potencia nominal máxima.

Capacidad de enfriamiento 60.000BTU/h, caudal de 2.548m3/h, nivel de presión sonora máxima de 56.7db(A).

La unidad evaporadora será igual al modelo YFFE60BVTMAM-RX de YORK o similar aprobado.



27.2.9 PUENTE GRUA DE 5TON CON DE EQUIPOS Y PERFILERIA DE ESTRUCTURA METALICA Y ELEMENTOS PARA SU USO

Descripción, proceso y materiales:
Este ítem corresponde a la instalación integral de los equipos necesarios para el puente grúa con capacidad nominal de 5 toneladas, incluyendo su estructura metálica de soporte de equipos electromecánicos, elementos de control, sistemas de alimentación eléctrica y todos los accesorios requeridos para garantizar su correcto funcionamiento, seguridad y operatividad de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante y los planos aprobados del proyecto.

La instalación incluye la adecuación del área de montaje, nivelación de rieles, fijación de la perfilería estructural, montaje de testeros, instalación del polipasto y sus sistemas de izaje, conexión eléctrica, pruebas de funcionamiento y calibración de todos los mecanismos. Una vez ejecutadas las actividades, se realizarán las pruebas de carga, funcionamiento y seguridad exigidas por la Interventoría y las normas aplicables.

El puente grúa deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Capacidad de carga: 5 toneladas.
- Recorrido longitudinal: 40 metros.
- Luz de trabajo o recorrido transversal: 5,3 metros.
- Altura de izaje: 6 metros.
- Polipasto trifásico de cable de acero (guaya), clase H4/M5, con control remoto.
- Fuente de alimentación eléctrica: 220V / 3 fases / 60Hz.
- Grupo de trabajo: FEM/ISO 2m/H4/M5.



La imagen es solo una referencia. El equipo final suministrado podría diferir considerablemente

Velocidades:

- Elevación: 1 a 5,5 m/min (Motor SEW: 1,1/7,3 kW, IP65).
- Transversal: 5 a 20 m/min (Motor SEW: 0,37/0,64 kW, IP65).

El sistema de carros testeros deberá estar equipado con motores SEW FAZ7-0,37 kW x 2, IP65, ruedas de 160 mm de diámetro y 60 mm de ancho de garganta.



La imagen es solo una referencia. El equipo final suministrado podría diferir considerablemente

El panel de control deberá incluir inversor Schneider de 1.1 kW con grado de protección IP65, programación e integración de todos los componentes eléctricos, y botonera de control para operación manual.



La imagen es solo una referencia. El equipo final suministrado podría diferir considerablemente

El sistema de electrificación incluirá línea de riel tipo C con cable festón y control colgante para recorrido transversal, control remoto Telecrane IP65, límites de recorrido transversales, alarma sonora y luminosa IP65 y colector de corriente encapsulado HFP56-4-10/50 para la alimentación longitudinal. La longitud total del recorrido longitudinal será de 40 metros.



La imagen es solo una referencia. El equipo final suministrado podría diferir considerablemente

Procedimiento de ejecución – alcance:

La instalación incluirá las siguientes actividades:
Preparación del área de montaje y verificación de niveles.

- Montaje y anclaje de la estructura metálica y rieles de rodadura conforme a los planos estructurales.
- Ensamblaje y fijación del puente grúa sobre la viga carrilera.
- Instalación del polipasto, motores, panel de control y sistemas eléctricos de alimentación y control.
- Conexión de los sistemas de control remoto, botoneras, alarmas y limitadores de recorrido.
- Ejecución de pruebas de funcionamiento en vacío y con carga, verificando la capacidad de izaje, desplazamientos longitudinales y transversales, velocidad, frenos y sistemas de seguridad.
- Entrega de certificados de calidad de los equipos, protocolos de pruebas y manuales de operación y mantenimiento.

Tolerancias de aceptación:

La instalación del puente grúa deberá garantizar la correcta alineación de los rieles, funcionamiento sin vibraciones, desplazamientos suaves y nivelación adecuada. Se aceptará únicamente cuando se demuestre, mediante pruebas, que el equipo cumple con las especificaciones técnicas de capacidad, velocidad, control y seguridad establecidas en el contrato.

Ensayos y pruebas:

El contratista deberá realizar las pruebas de funcionamiento, carga y seguridad, incluyendo la verificación del sistema eléctrico, control de límites de recorrido, prueba de frenos, alarma sonora y/o luminosa, y ensayo de izaje con carga del 125% de la capacidad nominal, según normativa aplicable. Todas las pruebas deberán ser presenciadas y aprobadas por la Interventoría.

Referencias y otras especificaciones:

Se deberá dar cumplimiento a las normas técnicas internacionales aplicables, entre ellas:

- ISO 4301/1: Clasificación de mecanismos de elevación.

- ISO 9927: Inspección y mantenimiento de grúas.
- NSR-10
- Manual técnico del fabricante del equipo.

27.3 EQUIPOS HIDRAULICOS

27.3.1 DUCHA MIXTA PORTATIL DE EMERGENCIA

Descripción, proceso y materiales:
Consiste en el suministro e instalación de una ducha portátil de emergencia con lavaojos integrado, equipada con tanque presurizable, bastidor con ruedas, cabezal tipo regadera para ducha de cuerpo completo y tazón con difusores para lavado de ojos y rostro. Este equipo está diseñado para brindar atención inmediata en caso de contacto con sustancias químicas, y debe cumplir con los requisitos de seguridad e higiene establecidos por las normas colombianas.

La unidad portátil debe ser auto-contenida y estar fabricada con materiales resistentes a la corrosión, los agentes químicos y las condiciones ambientales variables. Debe incluir los sistemas de presurización necesarios para garantizar una operación continua mínima de 15 minutos.

El equipo debe cumplir con los siguientes lineamientos técnicos y normativos:

- NTC 4994 – Equipos de emergencia tipo ducha y lavaojos.
- NTC-ISO 3864 – Señalización de seguridad.
- Resolución 0312 de 2019 del Ministerio del Trabajo – Estándares mínimos en SST.
- RETIE – Artículo 20.4.4 para instalaciones con riesgo eléctrico o químico (para la ubicación del equipo respecto a las instalaciones eléctricas).
- ANSI/ISEA Z358.1-2014 – Norma técnica de referencia internacional adoptada por el mercado nacional.

El equipo debe contar con un tanque de capacidad mínima de 150 litros, presurizable con aire comprimido, que permita garantizar un tiempo de operación continua de mínimo 15 minutos para lavaojos, o funcionamiento de 1:30 minutos a 20GPM, cumpliendo con los estándares establecidos en la NTC 4994 y la ANSI Z358.1.

Componentes del sistema:
Ducha de cuerpo completo:
- Cabezal de ducha tipo regadera en acero inoxidable o plástico ABS resistente a los rayos UV, con un diámetro mínimo de 23 cm acero inoxidable 304.
- Activación mediante palanca tipo “push-bar” de acción rápida.
- Altura del rociador: entre 2.050 mm y 2.200 mm sobre el nivel del piso.
- Caudal mínimo requerido: 20GPM a 30PSI

Lavaojos / lavacara:
- Tazón circular en acero inoxidable de mínimo 25 mm de diámetro acero inoxidable 304.
- Dos difusores basculantes con protectores visuales.
- Altura del borde del tazón: entre 830 mm y 870 mm sobre el nivel del piso.
- Caudal mínimo requerido: 0.4 GPM a 30PSI

El equipo debe entregarse completamente ensamblado, probado garantizando su funcionamiento, listo para su ubicación en el sitio de trabajo, la instalación no debe requerir herramientas especiales ni obra civil. Todos los componentes metálicos deben estar recubiertos con pintura epóxica sanitaria en el interior del tanque y pintura poliuretano en el exterior, el tanque, tazón y estructura deben soportar caídas accidentales y golpes sin deterioro funcional, el equipo debe operar correctamente entre -5 °C y 45 °C, sin deformaciones ni pérdida de presión.

El contratista deberá entregar la ducha de emergencia portátil completamente funcional y posicionada en el sitio especificado por la supervisión.
La entrega incluye:
- Verificación de presión y funcionamiento.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Etiqueta de seguridad visible y señalización incluida.
- Todos los costos asociados al transporte, instalación, presurización, pruebas, insumos y capacitación básica deben estar incluidos en la entrega.



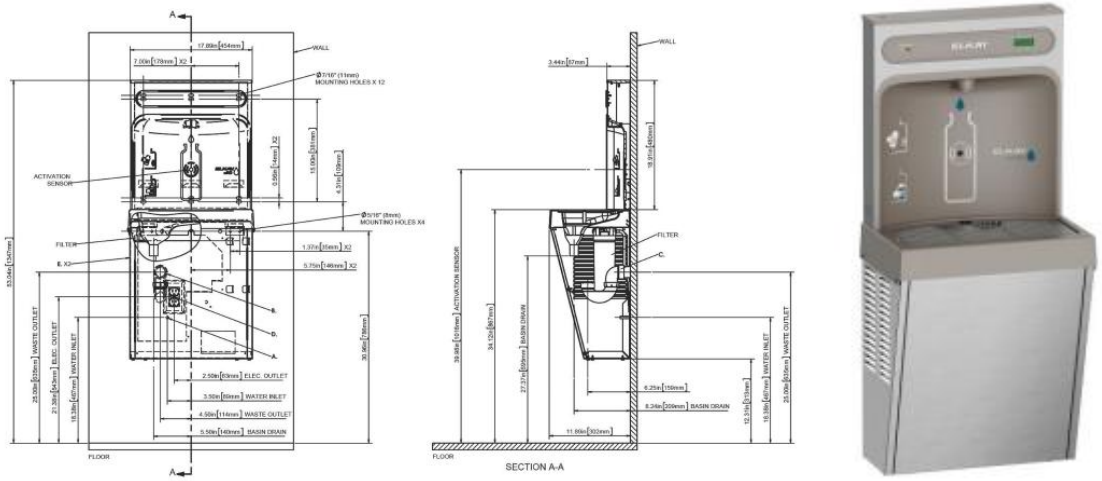
Materiales:
- Ducha mixta portátil de emergencia.

27.3.2 ESTACIÒN DE LLENADO DE BOTELLAS – USO INTERIOR (HALSEY TAYLOR) REFERENCIA: AC-LZS8WS O SIMILAR DE IGUALES O MEJORES CARACTERISTICAS

Descripción, proceso y materiales:
Corresponde a el suministro e instalación de estación llenadora de botellas ezH2O® con enfriador - surface mount, sin filtro, 8GHP, de acero inoxidable. Capacidad enfriadora de 8.0 GPH (galones por hora) de agua a 50° F, basado agua de entrada a 80° F y 90° F ambiente, con prueba de ASHRAE 18. Las características incluyen: antimicrobiano, filtro, activación “manos libres”, flujo laminar, sistema de drenaje, monitor de filtro. Activación electrónica del sensor para el llenador de botellas. El producto se monta sobre pared, para uso en interiores e incluye una estación. La unidad está certificada por UL 399 y CAN/CSA C22.2 No. 120. La unidad está diseñada libre de plomo con certificación NSF/ANSI 61 y 372 (libre de plomo) y cumple con los requerimientos federales y estatales de bajo plomo.

Características especiales:	Antimicrobiano, filtro, activación "manos libres", flujo laminar, sistema de drenaje, monitor de filtro
Acabados:	Acero inoxidable
Voltaje:	115 V / 60 Hz
Tipo de boquilla:	Sin boquilla
Activado por:	Sensor electrónico (manos libres)
Tipo de montaje:	Sobre pared
Capacidad enfriadora*:	8.0 GPH
Amperaje:	5
Potencia nominal en watts:	15
Dimensiones (L x A x A):	17-7/8" x 11-7/8" x 41-1/4"
Peso aproximado del envío:	64 lbs.
Ubicación de la instalación:	Interiores
Número de estaciones servidas:	1
*Basado en agua de entrada a 80° F y 90° F de temperatura ambiente para agua potable enfriada a 50° F.	

Foto de referencia:



Comité Técnico Estructurador:

Capitán **BONILLA BONILLA SERGIO ALEJANDRO** Esp. Ingeniero Mecánico - DIFRA	Teniente **SANCHEZ BONILLA DAVID MARCEL** Esp. Ingeniero Civil Esp. en Estructuras - DIFRA
Teniente **SABOGAL SAZA OSCAR FERNANDO** Esp. Ingeniero Eléctrico - DIFRA	Subteniente **RODRIGUEZ CALDERON AURA CRISTINA** Esp. Ingeniera Hidrosanitaria - DIFRA
Subteniente **GUTIERREZ MELENDEZ WILLIAM** Esp. Arquitecto - DIFRA	Subteniente **VELASQUEZ TORRES MAIRA KATERIN** Esp. Ingeniera Civil Esp. Vías - DIFRA