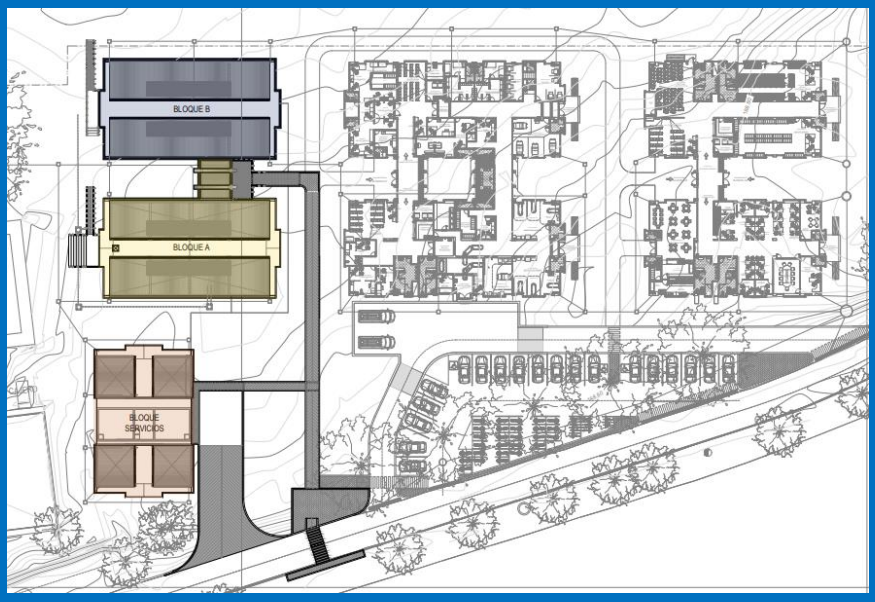
FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA



"OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO B Y LA CULMINACIÓN DEL MÓDULO A Y ÁREA DE SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO DE SANIDAD MILITAR DEL COMANDO AÉREO DE COMBATE No.1, EN PUERTO SALGAR (CUNDINAMARCA) CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO."

2026

GENERALIDADES

A. IDENTIFICACIÓN.

Estas especificaciones están relacionadas con las CONDICIONES MÍNIMAS del proyecto "OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO B Y LA CULMINACIÓN DEL MÓDULO A Y ÁREA DE SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO DE SANIDAD MILITAR DEL COMANDO AÉREO DE COMBATE No.1, EN PUERTO SALGAR (CUNDINAMARCA) CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO." como una referencia para la construcción del proyecto.

Nota 1: 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. DEFINICIONES

CACOM1: Comando Aéreo de Combate No. 1(Puerto Salgar)
JELOG: Jefatura Logística (Bogotá)
CODAF: Comando de Apoyo a la Fuerza
DIFRA: Dirección de Infraestructura (Bogotá)

C. NORMAS

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

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

D. PLANOS Y DOCUMENTOS

1. Los planos con las especificaciones técnicas se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.
2. Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:

2.1 Planos que se anexan a estas especificaciones.
2.2 Estas especificaciones.
2.3 Normatividad y reglamentación técnica vigente aplicable a las especialidades que hacen parte del proceso

E. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

2. NOTA IMPORTANTE: Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios,

materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por los diseñadores, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, Se aceptan marcas de referencia o equivalentes, siempre que el contratista demuestre equivalencia técnica (fichas técnicas, certificaciones, normas aplicables y desempeño). La Interventoría/Supervisión verificará la conformidad técnica. En ningún caso el cambio de marca o referencia podrá implicar incremento del valor unitario pactado ni reconocimiento de mayores costos a cargo de la Entidad; cualquier diferencia será asumida por el contratista.

3. 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 Supervisión. Cualquier omisión en las presentes especificaciones, no exime de responsabilidad al Contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.
4. 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.
5. La forma de pago será de acuerdo a las cantidades de obra ejecutadas totalmente y recibidas a satisfacción por el Interventor, su medición será de acuerdo a las Unidades especificadas para cada ítem o Capítulo en el cuadro de Cantidades de Obra, anexas al Pliego.

F. FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

1. 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.

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

G. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

1. Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje, reemplazo y libre de defectos e imperfectos.
2. La interventoría y/o supervisión de obra está autorizada para rechazar cualquier material que presente mala calidad, o que no se cumpla con los requisitos exigidos en la misma. 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 y demoras en la ejecución del contrato.
3. El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de la obra en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista, por consiguiente, este no podrá solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

H. ASPECTOS GENERALES

1. Los pliegos de condiciones y las especificaciones técnicas establecen las condiciones generales y los detalles constructivos del proyecto; no obstante, no constituyen en ningún caso un manual de construcción. En consecuencia, cualquier detalle que figure en los planos y no en las especificaciones técnicas, o viceversa, se entenderá como debidamente especificado, siendo de obligatorio cumplimiento para el contratista.
2. Cualquier modificación a las especificaciones técnicas iniciales establecidas por la Fuerza Aeroespacial Colombiana deberá contar con la aprobación previa y escrita del diseñador, así como con el visto bueno de la Interventoría y del Supervisor de Obra. La existencia de omisiones en las especificaciones no exime de responsabilidad al contratista, ni podrá ser utilizada como fundamento para reclamaciones posteriores.
3. Una vez finalizados los trabajos y antes de la suscripción del Acta de Recibo Final de Obra, el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos "as built" correspondientes a las instalaciones ejecutadas.
4. Previo al cubrimiento de las tuberías de la red hidráulica, deberá realizarse la prueba de funcionamiento, la cual deberá ser aprobada a satisfacción por la Interventoría.
5. La propuesta económica deberá incluir la totalidad del valor de la obra. En ningún caso se reconocerán costos omitidos por parte del proponente que resulte favorecido.
6. Toda modificación en los diseños y especificaciones, así como los aumentos en las cantidades de obra, deberán contar con la aprobación de la Interventoría, el Supervisor de Obra y la Fuerza Aeroespacial Colombiana, conforme a los procedimientos contractuales establecidos.
7. El contratista deberá prever y adoptar todas las medidas de seguridad necesarias, tanto para el personal vinculado a la ejecución de la obra como para los transeúntes del sector. Para tal efecto, deberá instalar los elementos de señalización y protección necesarios, tales como cintas de prevención, avisos de seguridad, cerramientos y demás dispositivos requeridos. Cualquier accidente relacionado con la ejecución de la obra será de exclusiva responsabilidad del contratista.
8. Así mismo, para la protección del personal, el contratista deberá cumplir como mínimo con lo establecido en la Resolución No. 2400 del 22 de mayo de 1979, la Resolución No. 1409 de 2012, la Resolución 1072 de 2015, y demás normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, relacionadas con Seguridad y Salud en el Trabajo.
9. Todos los costos derivados de ensayos, pruebas de laboratorio, permisos, licencias u otros requerimientos necesarios para la ejecución de la obra serán asumidos por el contratista. Así mismo, el contratista deberá prever con la debida anticipación la adquisición, alquiler o suministro de materiales, herramientas, equipos y demás elementos necesarios, no aceptándose retrasos en la ejecución del proyecto por estas causas.
10. Nota: Los Análisis de Precios Unitarios (APU) presentados por el contratista deberán incluir todos los costos asociados al suministro de materiales, mano de obra (incluyendo salarios, prestaciones sociales, seguridad social, servicio médico y demás cargas laborales), herramientas, formaletas, equipos, transporte, trasiego, cargue y descargue, limpieza, retiro de escombros y cualquier otro costo directo o indirecto requerido para la correcta ejecución de la obra.
11. Es responsabilidad del contratista verificar previamente y de manera personal las distancias reales al sitio del proyecto, el estado de las vías de acceso, los puntos de suministro de materiales y cualquier otro factor que pueda afectar directa o indirectamente la ejecución de la obra y la elaboración del presupuesto final.

12. Las referencias y marcas comerciales indicadas en los planos, especificaciones técnicas y demás documentos contractuales se presentan únicamente como referencia de calidad mínima definida por el diseñador. No obstante, el proponente podrá ofrecer marcas o referencias equivalentes o superiores en calidad y desempeño, siempre que se ajusten a los requisitos técnicos exigidos y cuenten con la aprobación de la Supervisión de Obra.
13. Para la entrega final de la obra, el contratista deberá realizar un inventario detallado por cada área intervenida, el cual deberá incluir registro fotográfico y una descripción clara del estado y condiciones de entrega.

H. MEDIDAS Y FORMA DE PAGO

Las unidades de medida establecidas corresponden a los criterios que se utilizarán para la cuantificación, control y pago de las obras efectivamente ejecutadas, de conformidad con los ítems contemplados en el listado de cantidades de obra y el presupuesto contractual. Para tal efecto, se adoptan las siguientes unidades de medida:

Global:	GLB
Metro lineal:	ML
Unidad:	UN / UND
Metro cuadrado:	m^2
Metro cúbico:	m^3
Juego:	JGO
Kilogramo:	kg

1. La medición de cada ítem se realizará conforme a estas unidades, atendiendo a las especificaciones técnicas, planos aprobados y demás documentos contractuales, constituyéndose en la base para el reconocimiento y pago de las obras ejecutadas.
2. Toda forma y modalidad de pago establecida para cada ítem comprende el suministro total de materiales, incluidos desperdicios, transporte, mano de obra, equipos, herramientas y demás recursos necesarios para la correcta ejecución, instalación, acabados, pruebas y puesta en servicio de la obra descrita en cada ítem.
3. No se reconocerán pagos parciales o fraccionados de la unidad de medida correspondiente a cada ítem, ni se cancelarán valores que no hayan sido contemplados en la propuesta económica presentada por el contratista.
4. El valor o costo directo de cada ítem del listado de cantidades de obra deberá estar debidamente soportado mediante el Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.) respectivo. Dichos análisis no serán exigidos para la presentación de la oferta; sin embargo, serán requisito indispensable para la suscripción del acta de inicio del contrato. Los A.P.U. deberán contar con el visto bueno de la Interventoría y/o Supervisión de la obra.
5. Como complemento al A.P.U., el proponente deberá anexar un listado en orden alfabético que contenga el valor unitario de la totalidad de los materiales a utilizar en la obra, indicando para cada uno la marca, modelo y/o referencia, conforme al catálogo del fabricante, el cual deberá ser igualmente adjuntado.
6. En lo referente a herramientas, equipos, transporte y mano de obra, el proponente deberá anexar la tabla de rendimientos utilizada, así como la descripción detallada de la composición de las cuadrillas (hora/cuadrilla), herramientas y equipos empleados para la ejecución de la obra.

K. MANEJO DEL CONCRETO

1. Esta sección comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipos, herramientas y la ejecución integral de todos los trabajos relacionados con la formaletería, transporte, colocación, compactación, curado y descimbrado de las obras de concreto requeridas para la correcta ejecución del contrato.
2. Incluye, entre otros, la construcción de: muros, columnas, vigas, dinteles, placas aligeradas, placas macizas, escaleras, alfarjías, tanques de concreto, zapatas, pedestales y demás elementos estructurales en concreto necesarios para el proyecto.
3. Todas las estructuras de concreto reforzado deberán ejecutarse estrictamente de conformidad con las especificaciones técnicas, así como con las líneas, niveles, cotas y dimensiones indicadas en los planos estructurales y arquitectónicos aprobados.
4. La ubicación de las juntas de construcción que no se encuentren expresamente indicadas en los planos deberá ser sometida previamente a la aprobación del Supervisor y/o Interventor del contrato.
5. El Contratista deberá suministrar, por su cuenta y riesgo, todos los accesorios, elementos embebidos y complementarios indicados en los planos, aun cuando no se encuentren especificados de manera independiente en los formularios oficiales de cantidades de obra.

L. MATERIALES

1. Cemento
   - El cemento a utilizar en la elaboración de concretos, morteros y lechadas deberá cumplir estrictamente con lo establecido en la NSR-10, Capítulo C.3, numeral C.3.2**.** Solo se aceptará cemento de calidad comprobada y características uniformes, que no presente pérdida de resistencia por efecto del almacenamiento en condiciones normales.

2. Almacenamiento del Cemento
   - El cemento empacado en sacos deberá almacenarse en lugares secos, bien ventilados, libres de humedad y aislados del contacto directo con el suelo o cualquier ambiente húmedo. No se permitirá el apilamiento de más de catorce (14) sacos, y el tiempo máximo de almacenamiento no deberá exceder los sesenta (60) días.
   - Cuando el cemento haya permanecido almacenado en obra por un período superior a dos (2) meses, no podrá ser utilizado, salvo que mediante la elaboración de cilindros de prueba y la realización de ensayos especiales se demuestre que el material conserva condiciones satisfactorias de resistencia y calidad.

3. Agregados
   - Los agregados finos y gruesos destinados a la fabricación del concreto deberán cumplir con lo establecido en la NSR-10, Capítulo C.3, numeral C.3.3. El Contratista será responsable de verificar y controlar que los materiales suministrados provengan de una fuente de calidad uniforme y se encuentren libres de lodo, material orgánico u otros contaminantes.

4. Almacenamiento de Agregados
   - El almacenamiento de los agregados finos y gruesos deberá realizarse en áreas especialmente acondicionadas para tal fin, garantizando que el material permanezca libre de tierra, impurezas o elementos extraños. Cada tipo de

agregado deberá almacenarse de manera independiente, evitando la segregación de tamaños.

- No se permitirá la circulación de equipos de tracción tipo oruga sobre las pilas de agregado grueso. La extracción del material se realizará de forma que se minimice al máximo la separación de partículas.
- Previo a su utilización, el Contratista deberá obtener la aprobación expresa de los agregados por parte del Supervisor o Interventor del Contrato. Las pilas de agregados deberán contar con sistemas adecuados de drenaje antes de su uso. Asimismo, el Contratista deberá garantizar un suministro suficiente y continuo de agregados que permita el vaciado ininterrumpido del concreto conforme al programa de obra.

5. Agua
    - El agua utilizada para la mezcla del concreto deberá cumplir con lo dispuesto en la NSR-10, Capítulo C.3, numeral C.3.4, asegurando que sea apta para uso en la elaboración de concreto y no contenga sustancias que puedan afectar la resistencia, durabilidad o comportamiento del material.

6. Aditivos
    - No se contempla el uso de aditivos en el concreto, salvo que en casos especiales se autorice expresamente mediante comunicación escrita del Supervisor o Interventor del Contrato, con base en ensayos de laboratorio que justifiquen su utilización.
    - Cualquier aditivo que el Contratista decida incorporar por iniciativa propia y en beneficio de su proceso constructivo será suministrado bajo su exclusiva responsabilidad, sin que ello genere reconocimiento económico adicional.

M. CLASES DE CONCRETOS

Concreto simple.

Se define como la mezcla homogénea de cemento tipo Pórtland, agua, agregados finos y agregados gruesos, dosificados en las proporciones adecuadas de acuerdo con la clase y resistencia del concreto requerida, conforme a lo establecido en los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

Concreto reforzado.

Consiste en una mezcla de cemento tipo Pórtland, agua, agregados finos y gruesos, en las proporciones indicadas en los planos y especificaciones estructurales, complementada con acero de refuerzo debidamente colocado, anclado y amarrado, de acuerdo con los diseños estructurales y la normatividad vigente.

Concreto ciclópeo.

Corresponde a una mezcla de concreto simple con la incorporación de piedra fuerte, sólida, limpia, de forma angular y superficie áspera, que garantice una adecuada adherencia con el concreto.
El volumen total de la piedra deberá quedar completamente rodeado por una capa de concreto con un espesor mínimo de cinco (5) centímetros.

La proporción de la mezcla será del sesenta por ciento (60 %) de concreto simple y cuarenta por ciento (40 %) de piedra.
Durante el proceso de desencofrado, se deberá tener especial cuidado para evitar el desportillamiento de las superficies y aristas del elemento construido.

Concreto a la vista

En los elementos de concreto a la vista, el Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para garantizar un acabado adecuado, lo cual incluye el correcto diseño, montaje y manejo de las formaletas, así como una adecuada ejecución del vaciado y vibrado del concreto.

N. Acero de Refuerzo.

El acero de refuerzo deberá ser de primera calidad, producido por Acerías Paz del Río o por cualquier otro fabricante que cumpla con las normas ICONTEC, con un límite mínimo de fluencia de 4.200 kg/cm², o aquel que cumpla con las especificaciones establecidas en la NSR-10 y demás normas vigentes aplicables.

Almacenamiento y Limpieza:

Las varillas de refuerzo deberán almacenarse bajo cubierta, apoyadas sobre soportes cuya separación y altura eviten el contacto directo con el suelo. Los arrumes deberán permanecer protegidos mediante lonas u otros elementos que impidan la acumulación de polvo, humedad o agentes contaminantes.
Los atados de varillas se organizarán por grupos homogéneos, de igual diámetro y calidad, debidamente identificados con marcas visibles que indiquen sus características, pesos y procedencia. Las varillas figuradas deberán almacenarse en espacios cubiertos, aisladas del suelo y protegidas con lonas, igualmente identificadas de forma que permitan reconocer la obra y el elemento estructural en el cual serán instaladas.
Antes de su colocación, el acero deberá limpiarse completamente, eliminando grasa, aceites, óxido suelto, tierra o cualquier material que pueda afectar la adherencia con el concreto.

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.

Colocación, enderezado y amarre:
Las varillas de refuerzo deberán colocarse con exactitud conforme a lo indicado en los planos estructurales y asegurarse firmemente para evitar desplazamientos antes y durante el vaciado del concreto. En caso de utilizar alambre de amarre, este deberá tener la rigidez suficiente para resistir sin deformaciones la acción de los vibradores mecánicos y los esfuerzos generados durante la ejecución del vaciado.

Se deberán instalar separadores adecuados que garanticen el cumplimiento de los recubrimientos y distancias especificadas entre varillas y entre estas y las formaletas. El suministro e instalación de dichos separadores se entenderá incluido dentro de los respectivos ítems de acero de refuerzo.

Empalmes o traslapos

Los empalmes de las varillas de refuerzo no deberán ubicarse en zonas de máximo esfuerzo cuando estas trabajen a tracción. Los empalmes podrán realizarse mediante traslapes o soldadura a tope, de conformidad con lo establecido en la NSR-10 y previa aprobación del Supervisor o Interventor del Contrato.

FUERZA AEROESPACIAL
COLOMBIANA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

PRELIMINARES

1.1 CAMPAMENTO DE 72 M2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Corresponde a un espacio aproximado de 72m2 según el caso donde se deben establecer espacios para oficinas (interventoría - supervisión FAC - director de obra y residente de obra, bodegas), en una construcción de madera la cual tendrá una base en recebo de 0.30m en la cual se hincaran unas varas de clavo o tipo alfarda de 10 cm de diámetro para servir de estructura base a tablas burras con una cubierta en teja de zinc con un circuito eléctrico sencillo que sirva de base al manejo administrativo del desarrollo de la obra.

La ubicación del campamento deberá estar concertada con el supervisor o interventor con el visto bueno del comandante de la unidad con el fin de evitar traumatismos.

Los costos de los servicios públicos generados por este estarán a cargo del contratista el cual coordinará con la unidad el pago de los respectivos servicios, para este consumo se instalará un contador temporal.

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

1.2 DESCAPOTE H= 0.20 MTS, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Esta actividad de descapote se refiere a la remoción de la capa vegetal superficial (e=20cm), además de la extracción de todas las raíces y demás objetos que en concepto del supervisor sean inconvenientes para la ejecución de las obras.

El descapote se ejecutará de acuerdo a lo definido en la localización como área a construir. Esta operación se hará por medios mecánicos; sin importar la humedad o materiales encontrados como roca etc., cuidando de no mover los puntos de referencia previamente fijados en el levantamiento topográfico.

Para la correcta ejecución del descapote antes de iniciar su ejecución se deberá realizar la limpieza y el desmonte consistente en el corte de arbustos, remoción de troncos, raíces, pastos y cualquier otra vegetación o material que haya necesidad de remover que obstaculice la ejecución de las obras. La disposición del material retirado deberá realizarse en sitios previamente autorizados.

Actividades previas para considerar para la ejecución del ítem: Se ejecutarán de conformidad con los detalles mostrados en los planos.

Verificar los niveles previos a la excavación para posteriormente calcular las cubicaciones del caso. Verificar previamente la localización de las redes en caso de que existan (trazado profundidad).

Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la franja sobre la cual se debe realizar la rocería y limpieza, corresponde al área de las estructuras o de los alineamientos.

El contratista deberá utilizar los medios necesarios para que los trabajos se ejecuten de tal modo que no causen daño a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades cuya destrucción o deterioro no están previstos en los lineamientos del proyecto y planos ni sean necesarios para la construcción de las obras.
El contratista será responsable por todo perjuicio resultante de la contravención de estas normas y por esta causa del supervisor podrá ordenar la modificación de los procedimientos utilizados o la suspensión de los trabajos respectivos.

Al terminar las obras, el contratista deberá dejar los sitios ocupados limpios, y en aquellos que determine el supervisor o indiquen los planos, se deberá recuperar el paisaje natural existente antes de la ocupación.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

1.3 DESMONTE TUBERÍA SANITARIA DE 6 A 10"
Unidad de medida y pago: metro lineal (m)

Descripción

Este ítem comprende el desmonte, retiro y disposición de tubería sanitaria existente en diámetros comprendidos entre 2 pulgadas (2") y 6 pulgadas (6"), incluyendo accesorios, soportes, anclajes, abrazaderas y elementos complementarios necesarios para su correcta desinstalación.

Aplica para tuberías en PVC sanitario, hierro fundido, HDPE u otro material presente en la edificación o infraestructura.

Incluye:

- Corte y desconexión de la tubería existente.
- Retiro de accesorios (codos, tees, yees, reducciones, uniones).
- Desmonte de soportes, abrazaderas y anclajes.
- Taponamiento provisional si se requiere.
- Cargue, transporte interno y disposición en sitio autorizado.

El contratista deberá ejecutar las actividades necesarias para retirar la tubería sin afectar:

- Elementos estructurales.
- Redes activas (hidráulicas, RCI, eléctricas, gas).
- Acabados no contemplados para demolición.

1.4 DEMOLICION ANDEN. E=10CM. INCLUYE RETIRO

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 2 – Explanaciones, Articulo 201-22 referente a demoliciones

Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras existente en la zona que indique los documentos del proyecto y su retiro.

Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se deben clasificar de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de estructuras existentes.
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas.
- Remoción de especies vegetales.
- Remoción de cercas de alambre.
- Remoción de obstáculos.
- Remoción de ductos de servicios existentes.
- Traslado de postes y torres.
- Remoción de rieles, defensas metálicas y barreras de seguridad.

Materiales

Los materiales provenientes de la demolición que, según el interventor, sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deben utilizar para este fin. El material que suministre el constructor para el relleno de las zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, debe tener la aprobación previa del interventor.

Equipo

Los equipos empleados por el constructor en esta actividad deben tener la aprobación previa del interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios y demás elementos considerados en el presente artículo, se deben utilizar equipos que no produzcan daño a estos elementos. Para la demolición de losas, se deben implementar equipos de tipo rompedoras como martillos demoledores o compresores, para los casos que sea necesario su uso, de acuerdo con procedimientos aprobados por el interventor.

Para el trabajo con equipos pesados en pavimentos rígidos, se deben suspender las actividades a una distancia igual a la equivalente a dos (2) losas del pavimento antes de los límites considerados para la remoción. En los demás casos, los trabajos de demolición se deben ejecutar mediante el uso de equipos y herramientas manuales u otros métodos que permitan retirar cuidadosamente las losas, sin afectar en forma alguna las adyacentes.

Ejecución de los trabajos

Generalidades

Antes de iniciar los trabajos de demolición de estructuras, el constructor debe elaborar un estudio de demolición en el cual se deben definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los armazones y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de disposición de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

El estudio de demolición debe ser aprobado por el interventor antes de iniciar los trabajos de demolición. Tal autorización no exime al constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos de la construcción; así como de las demás condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El constructor es el responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no se encuentren previstos en los documentos del proyecto, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

Los trabajos se deben efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando esta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el constructor debe coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Al finalizar cada jornada de trabajo no deben quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso; en caso de requerir uso de agua para demolición, se recomienda el uso del agua de lluvia, como también evitar que los residuos y el agua utilizada contaminen los cuerpos hídricos.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deben ceñirse a las exigencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las normativas vigentes del orden nacional que rijan sobre las actividades de demolición y remoción.

Demolición de pavimentos rígidos y flexibles, pisos y andenes de concreto y bordillos:

Los pavimentos rígidos y flexibles, andenes y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deben ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el interventor y la normativa ambiental vigente. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo que se realice cerca a la demolición se debe suspender a una distancia prudente, el constructor debe atender las disposiciones del artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud de las Especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS, con el propósito de no causar daños ni a las estructuras próximas ni al personal de la obra.

En caso de que resulte dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, su reposición se debe encontrar a cargo del constructor, cuando se encuentre a entera satisfacción del interventor, sin costo adicional para la entidad.

Las áreas donde se remuevan andenes deben ser mantenidas libres de escombros, con el objetivo de que la circulación de los peatones permanezca expedita y segura. Cuando los productos de demolición se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos debe exceder los veintiocho decímetros

cúbicos (28 dm3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares, a menos que el interventor autorice otro lugar.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos.
-Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

El interventor debe verificar que el constructor disponga de todos los permisos requeridos

Unidad de medida

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado medido en obra, demolido de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por el Interventor.

El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

1.5 DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA E=10CM. INCLUYE RETIRO

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 2 – Explanaciones, Articulo 201-22 referente a demoliciones

Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras existente en la zona que indique los documentos del proyecto y su retiro.

Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se deben clasificar de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de estructuras existentes.
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas.
- Remoción de especies vegetales.
- Remoción de cercas de alambre.
- Remoción de obstáculos.
- Remoción de ductos de servicios existentes.
- Traslado de postes y torres.

- Remoción de rieles, defensas metálicas y barreras de seguridad.

Materiales

Los materiales provenientes de la demolición que, según el interventor, sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deben utilizar para este fin. El material que suministre el constructor para el relleno de las zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, debe tener la aprobación previa del interventor.

Equipo

Los equipos empleados por el constructor en esta actividad deben tener la aprobación previa del interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios y demás elementos considerados en el presente artículo, se deben utilizar equipos que no produzcan daño a estos elementos. Para la demolición de losas, se deben implementar equipos de tipo rompedoras como martillos demoledores o compresores, para los casos que sea necesario su uso, de acuerdo con procedimientos aprobados por el interventor.

Para el trabajo con equipos pesados en pavimentos rígidos, se deben suspender las actividades a una distancia igual a la equivalente a dos (2) losas del pavimento antes de los límites considerados para la remoción. En los demás casos, los trabajos de demolición se deben ejecutar mediante el uso de equipos y herramientas manuales u otros métodos que permitan retirar cuidadosamente las losas, sin afectar en forma alguna las adyacentes.

Ejecución de los trabajos

Generalidades

Antes de iniciar los trabajos de demolición de estructuras, el constructor debe elaborar un estudio de demolición en el cual se deben definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los armazones y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de disposición de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

El estudio de demolición debe ser aprobado por el interventor antes de iniciar los trabajos de demolición. Tal autorización no exime al constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos de la construcción; así como de las demás condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El constructor es el responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no se encuentren previstos en los documentos del proyecto, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

Los trabajos se deben efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando esta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el constructor debe coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Al finalizar cada jornada de trabajo no deben quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso; en caso de requerir uso de agua para demolición, se recomienda el uso del agua de lluvia, como también evitar que los residuos y el agua utilizada contaminen los cuerpos hídricos.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deben ceñirse a las exigencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las normativas vigentes del orden nacional que rijan sobre las actividades de demolición y remoción.

Demolición de pavimentos rígidos y flexibles, pisos y andenes de concreto y bordillos:

Los pavimentos rígidos y flexibles, andenes y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deben ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el interventor y la normativa ambiental vigente. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo que se realice cerca a la demolición se debe suspender a una distancia prudente, el constructor debe atender las disposiciones del artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud de las

Especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS, con el propósito de no causar daños ni a las estructuras próximas ni al personal de la obra.

En caso de que resulte dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, su reposición se debe encontrar a cargo del constructor, cuando se encuentre a entera satisfacción del interventor, sin costo adicional para la entidad.

Las áreas donde se remuevan andenes deben ser mantenidas libres de escombros, con el objetivo de que la circulación de los peatones permanezca expedita y segura. Cuando los productos de demolición se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos debe exceder los veintiocho decímetros cúbicos (28 dm3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares, a menos que el interventor autorice otro lugar.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos.
-Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

El interventor debe verificar que el constructor disponga de todos los permisos requeridos

Unidad de medida

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado medido en obra, demolido de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por el Interventor.

El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

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

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

Se entenderá por excavación el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio, 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.

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.

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.

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-culvert de una celda.

Alcance

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.

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

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

- 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, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si 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.

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.

Profundidades de excavación. Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 mts. por encima de la cota de excavación final para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.15 mts por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

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.

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.

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.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metros cúbicos (M3) de material de excavación, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y herramientas requeridas para el perfecto cumplimiento de la actividad

2.2. RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN SELECCIONADO

Unidad de medida y pago: Metro cubico – M3

Descripción:

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

Alcance

El material del relleno, previamente autorizado por la 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.
- Transporte 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

1. Compactación: La compactación que se dará a los materiales que conformen los rellenos alrededor de las estructuras será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación proctor Modificado, norma ASTM D1557. Para obtener esta compactación el contratista utilizará el equipo adecuado para el tipo de material colocado y dicho equipo deberá ser previamente aceptado por la Interventoría.

2. 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.

2.3. TRANSPORTE DE MATERIAL/SOBRANTE U OTRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE SOBRANTES A SITIO AUTORIZADO.

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

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 del desmonte, limpieza, descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras.

El contratista deberá disponer de todos los materiales excavados o provenientes de demoliciones, 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.

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales será por metro cúbico de material transportado y medido radialmente en su posición original de acuerdo a los planos del proyecto, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas autorizadas.

2.4. CIMENTACIÓN Y ATRAQUE DE TUBERIA

Unidad de medida y pago: Metro cúbico – M3

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".

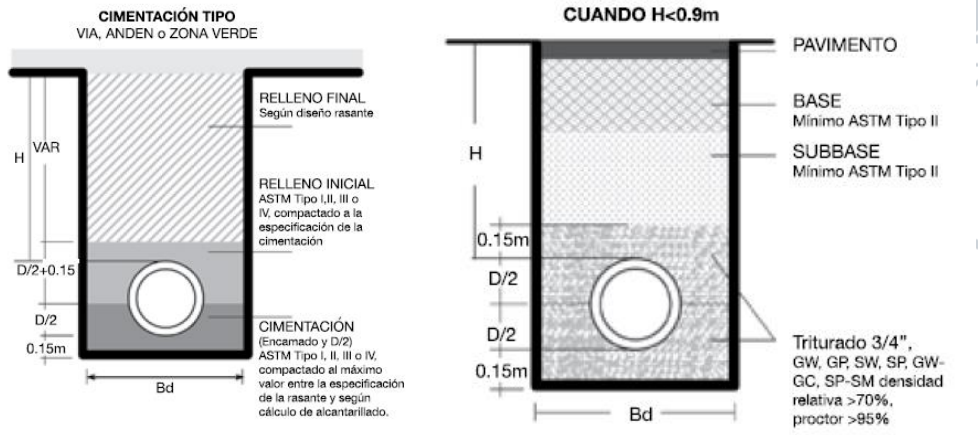
Las zanjas se rellenarán colocando encima de los materiales de atraque y hasta nivel de superficie, material de excavación seleccionado, con tamaño máximo de 4", compactado en capas con espesor compactado no mayor a 0.15 metros y una densidad de mínimo 90% del P.M.

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.



2.5 EXCAVACION MECANICA, NO INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOCISIÓN FINAL DE EXCAVACIÓN

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Las excavaciones mecánicas en terreno natural y/o en material seleccionado para estructuras de pavimento o urbanismo, placa de contrapiso, tanques subterráneos y en general todas aquellas obras cuyo rendimiento sugiera este tipo de procedimiento, se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles.

Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales o tendidos según el tipo del terreno de acuerdo a concepto del Interventor y/o Supervisor del Contrato. El fondo debe quedar nivelado horizontalmente excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente pendientes.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación especificada en el estudio de suelos, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de cimentación.

Se considerará como sobre-excavación los materiales situados por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos y aprobados explícitamente por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de la sobre-excavación que resultare en las operaciones bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de construcción, o por cualquier otra causa.

En todo caso las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio de los suelos y aprobadas por el profesional geotecnista del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción y todas aquellas obras que el Interventor y/o Supervisor del Contrato le ordene.

EQUIPO

Se empleará el equipo adecuado como apoyo para realizar las excavaciones mecánicas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metro cúbico (M3) de material excavado en forma mecánica, al precio establecido en el Contrato. El contratista deberá prever todo lo necesario para la ejecución normal de dicha actividad, como personal, herramientas y equipos necesarios.

RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS

Se deberá seguir las recomendaciones del estudio de suelos**.**

2.6 NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE HASTA OBTENER UN CBR URBANO DEL 95%

Esta norma 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, 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 interventoria, 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, vias o pavimentos del proyecto para establecer el tratamiento que se le debe dar a esta subrasante.

El porcentaje de compactación debe alcanzar el 95% del Proctor modificado el cual se ejecutará de acuerdo con las indicaciones del interventor y deberá ser controlado mediante ensayos realizados en cumplimiento a la norma vigente de INVIAS.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metros cuadrados (M2) de subrasante debidamente compactada, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y herramientas requeridas para el perfecto cumplimiento de la actividad

2.7 NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE PARA ANDEN HASTA OBTENER UN CBR URBANO DEL 95%

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, de acuerdo con la presente especificación, y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Equipos

El equipo usado deberá estar constituido por vibro compactador tipo rana o canguro

Operación de compactación

El equipo particular a utilizar será aprobado por el Interventor para adecuarlo al material utilizado.

En lugar del equipo de compactación previamente descrito, el contratista con permiso del Interventor y/o Supervisor podrá emplear otro tipo que produzca efecto relativo de compactación equivalente en el mismo tiempo que el equipo que se indica más arriba. Cuando el equipo en tal forma constituido no logre producir la deseada compactación en el período que se espera necesitar con el equipo especificado se suspenderá su empleo.

El porcentaje de compactación se ejecutará de acuerdo con las indicaciones del interventor.

Medida

La unidad de medida para la compactación de la subrasante, será el metro cuadrado (m2) de acuerdo con el respectivo ítem del contrato.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

3 CIMENTACIÓN

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

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Consiste en la reducción del volumen del fondo del material excavado por medios mecánicos, para mejorar sus condiciones y propiedades de resistencia geomecánica, una vez aprobados los niveles de desplante de la cimentación, es decir, que este ítem obedece a la compactación de fondo de los elementos tipo zapata, vigas de amarre y área de replanteo.

Se deberá humedecer el suelo existente, en caso de ser necesario; para obtener la humedad necesaria que se aproxime a C.O.H. del material de soporte, la cual será una compactación del 90% del proctor modificado, o que garantice que no se presentarán asentamientos inmediatos o hundimientos de la estructura que soportará el suelo existente.

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de compactación deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere de la aprobación previa del Interventor y/o Supervisor del contrato, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

El Interventor y/o Supervisor del contrato sólo autorizará la colocación de material mejorado de la región, relleno para la fundición de elementos estructurales, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor y/o Supervisor.

El contratista deberá demostrar a la Interventoría y/o Supervisión la compactación de la subrasante (CBR=95%) mediante ensayos de laboratorio, y una vez obtenida la compactación deseada, se autorizará la continuidad de las actividades precedentes.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metros cuadrados (M2) de subrasante debidamente compactada, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y herramientas requeridas para el perfecto cumplimiento de la actividad

3.2. SOLADO DE LIMPIEZA EN CONCRETO DE 2.000 PSI DE E=0.05 M SEGÚN PLANOS. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la colocación de una capa de concreto de limpieza de 2.000 PSI -140 Kg/cm2 en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir cimientos en concreto (vigas de cimentación y zapatas), antes de iniciar la colocación del acero de refuerzo. Se vaciará sobre el fondo limpio y nivelado de la excavación una capa de concreto simple de cinco (5) centímetros de espesor, cuya superficie debe alcanzar la cota inferior de la cimentación indicada en los planos. Dicha fundición del solado de limpieza debe ser aprobada por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

MATERIALES

Se usarán concretos de 2.000 PSI -140 Kg/cm2. El concreto estará elaborado con cemento Pórtland Tipo I, agregados naturales de rio (grava y arena) y agua.

EQUIPO

Para la preparación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora) y herramientas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metros cuadrados (M2) de solado de limpieza debidamente fundidos en concreto de 2.000 PSI, resultantes de las medidas obtenidas de los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, suministro.

3.3. VIGAS DE CIMENTACION EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO.

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado requerido en la construcción de las vigas de amarre de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se empleará concreto de 4000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado según diseño estructural y 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

Para la preparación e instalación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de viga de amarre debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.4. CONCRETO CICLÓPEO DE 2500 PSI (60% CONCRETO Y 40% PIEDRA PEQUEÑA) SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS.

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Este ítem se refiere a la colocación de la cimentación compuesta por un concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques que no contiene armadura. La proporción máxima del agregado ciclópeo será en sesenta por ciento (60%) de concreto simple y del cuarenta por ciento (40%) de rocas desplazadas de tamaño máximo, de 10" ; éstas deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple.

EJECUCIÓN

Localizar el cimiento, su ancho y su profundidad.
Verificar que el fondo de la excavación este nivelado, libre de basuras y de restos de tierra suelta.
Limpiar y mojar con agua limpia las piedras antes de ser colocadas para evitar que estas absorban el concreto.
Colocar una capa 5 a 10 cm de espesor de concreto simple o solado para evitar que la piedra quede asentada directamente sobre el suelo.
Colocar una primera capa de piedra rajón cuidadosamente de preferencia a mano, sin dejarlas caer o tirarla, para no causar daño a la formaleta y teniendo la precaución de dejarla separada de las paredes de la excavación y entre ellas, dando lugar a la penetración del hormigón en todo los espacios.
Sobre la piedra se vacía el concreto y se chuza con varilla de 1/2 o 5/8 de diámetro para llenar todos los espacios.
Buscando una trabazón con la primera capa, se coloca piedra sobre el hormigón. Continuar así hasta llegar al nivel requerido o corona del cimiento.
Tensar hilos con el nivel señalado y con palustre se nivela la corona del cimento.
Se debe trazar el eje sobre la corona cimbreando el hilo tensado y dejar su marca sobre el concreto fresco.

TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN.

Compactación máxima y nivelada.
La piedra deberá colocarse cuidadosamente sin dejarla caer en la mezcla de concreto simple.
En estructuras con espesor menor de ochenta centímetros (80 cm) la distancia libre entre piedras o entre piedras y superficies en la obra no será menor de 10 cm.

EQUIPO

Pala.
Carretilla.
Palustre.
Formaleta.

MATERIALES

Concreto 17,5 Mpa (Hecho en obra con arena de río y triturado de 3/4")
Piedra media zonga.
Agua.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será el número de metros cúbicos (M3) de muro construidos de acuerdo con estas especificaciones, cantidad verificada, revisada y aprobada por la interventoría, y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, herramienta, mano de obra y transporte.

3.5. RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO TIPO SUB-BASE B-200 SEGÚN PLANOS. INCLUYE SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN.

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Consiste en el suministro, transporte, disposición (extendido, nivelación y humedecimiento) y reducción (compactación) del volumen del material tipo B-200 o similar, por medios mecánicos para mejorar las condiciones y propiedades de resistencia geomecánica del suelo de cimentación. Se utilizarán materiales seleccionados constituidos por una mezcla de piedra partida, arena y finos que cumplan con lo establecido para material de base tipo B-200 tipo IDU (sección 13 tipo B) o similar, con el fin de alcanzar los niveles establecidos en planos constructivos.

La gradación del material deberá estar dentro de los límites de la siguiente tabla de la sección13 IDU para el tipo B:

Tamiz		Gradación Tipo % que pasa		
mm	pulg	A	B	C
76.2	3"	100		
38.1	1 ½"		100	
25.4	1"			100
No.4		30-70	30- 70	40 -80
No.200		0 - 15	0-15	May-20

Los materiales granulares y seleccionados los obtendrá el contratista de canteras y los suministrará a la obra, previo el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y con la correspondiente aprobación de la interventoría o supervisión.

La compactación que se dará a los materiales que conformen esta base, será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación del 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 o supervisión.

El material aceptado previamente por la interventoría o supervisión y con la humedad suficiente para lograr la densidad especificada, se colocará en capas horizontales (según lo recomiende el laboratorio de suelos o informe geotécnico), debidamente humedecido y compactado con rana o vibro compactador. En los planos se indican las zonas y áreas a rellenar.

CONSTRUCCIÓN

Una vez preparados y aprobados los materiales del relleno se colocarán capas sucesivas horizontales del relleno suelto a través de todo el ancho de la sección, hasta llegar a la medida de relleno solicitado. El material de las diferentes capas deberá tener la humedad necesaria antes de su compactación para que esta sea la indicada de acuerdo con los ensayos de laboratorio.
Se requerirá humedecer o secar el material y tratarlo en forma tal que se asegure un contenido de humedad uniforme a través de toda la capa.
Si el material estuviere demasiado húmedo para obtener la compactación exigida, se paralizará el trabajo en todas las porciones de las áreas afectadas hasta que se seque lo suficiente para adquirir el grado de humedad requerido.
Las operaciones deberán suspenderse en caso de lluvia y otras condiciones poco favorables para los trabajos. El riego del agua necesaria se hará con equipos adecuados para rociar con distribuidores de presión y otros equipos apropiados que distribuyan homogéneamente el agua.
En todo tiempo debe existir suficiente equipo disponible para suministrar el agua necesaria para la compactación.
Se tomará muestras del material, para hacer ensayos antes y después de su colocación, a intervalos frecuentes de acuerdo a lo autorizado por el Interventor o Supervisor del Contrato. De conformidad con tales ensayos, se harán las correcciones, ajustes y modificaciones de los métodos, materiales o contenidos de humedad para la construcción del relleno.
Las operaciones de compactación se efectuarán hasta lograr que el terreno este compactado hasta no menos del 95% de la densidad máxima, para el porcentaje de humedad óptima, de acuerdo a los ensayos de compactación por el ensayo de Proctor Modificado. La compactación de los materiales debidamente colocados, extendidos y nivelados, en el sitio deberá hacerse longitudinalmente partiendo de los bordes exteriores de la franja que se compacta, hacia el centro, cuidando de traslapar cada pasada del equipo, hasta lograr la densidad especificada uniformemente a todo lo largo y ancho de la franja.
El Contratista será responsable, por la estabilidad de todos los rellenos construidos de acuerdo a los requerimientos del contrato y deberá reconstruir cualquier porción de zona que no cumpla con los requerimientos, el cual será informado por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

EQUIPO

Se deberán emplear los equipos más adecuados previa aprobación de la interventoría y/o supervisión.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metro cúbico (M3) de Subbase granular tipo B-200 o similar debidamente compactada, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y maquinaria requerida para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.6. GEOTEXTIL NT2500 O SIMILAR

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Este Ítem hace referencia a la colocación de un Geotextil tipo NT 2500 o similar, entre el suelo natural y el material de relleno. El geotextil NT 2500 deberá cumplir mínimo con las siguientes Propiedades:

El material de relleno deberá estar separada de por un geotextil no tejido 2500 o similar el cual servirá de protección contra el lavado de finos, filtración, drenaje, protección y separación.

El Supervisor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación y compactación del material de relleno, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo posible.

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta las cotas de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.

Los geotextiles podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos. Cuando los traslapos deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos adecuados para efectuar las costuras. Seguir las recomendaciones del fabricante para el tema de los traslapos.
El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura. El traslapo mínimo será de treinta centímetros (30 cm.). Para todo final de rollo, el traslapo mínimo será de un metro (1.00 m).

Los trabajos de colocación de geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y esta especificación, según la función para la cual se instalen.

El material de relleno a utilizar, se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego el material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada. No se permite el giro de maquinaria sobre la primera capa de material granular.

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el Constructor, por su cuenta y costo. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada.

Todos los defectos que se presenten en la extensión, en los traslapos, en las costuras, en los cortes o en los dobleces del geotextil; en la extensión y compactación del material de cobertura; así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos por el Constructor, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, sin costo alguno para la FAC.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago será el número de metros cuadrados (M2) de geotextil tipo NT 2500 o similar debidamente instalados. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, mano de obra, equipos, herramientas y todas las demás actividades necesarias para cumplir con las especificaciones.

4 ESTRUCTURA

4.1.1 COLUMNA EN CONCRETO DE 4.000 PSI SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 requerido para la fundición de pedestales y columnas de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las consideraciones del capítulo C de la NSR – 10, en lo que respecta a materiales, complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos que aparecen en los planos estructurales.

La Interventoría y/o Supervisión deberá verificar la verticalidad de la formaleta para proceder a fundir los pedestales y demás elementos estructurales como también las dimensiones de las mismas, sin autorización de los mismos no se podrán dar inicio a la fundición.

MATERIALES

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 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.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este capitulo

EQUIPO

Para la preparación e instalación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cubico (M3) de columna en concreto reforzado de 3.000 PSI -210 Kg/cm2 debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.2 VIGAS AÉREAS EN CONCRETO DE 4.000 PSI SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI requerido en la construcción de las vigas aéreas acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se empleará concreto de 4000 PSI -280 Kg/cm2 según diseño estructural y 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.

MATERIALES

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

EQUIPO

Para la preparación e instalación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de viga de amarre debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.3 PLACA DE ENTREPISO ALIGERADO EN CONCRETO DE 4.000 PSI E=0.35 M SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, MAQUINARIA, EQUIPO NECESARIO, RIOSTRAS, VIGUETAS, CASETONES DE ICOPOR, LOSETA SUPERIOR, NO INCLUYE REFUERZO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 4.000 PSI y casetones en icopor de alta densidad requerido para la fundición de placa de entrepiso aligerado en concreto de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Para el entrepiso se ha proyectado una placa de concreto reforzado aligerado con casetones en icopor, cuyas dimensiones están consignadas en los planos estructurales de detalle.

Los casetones se distribuyen de acuerdo con el sistema de riostras, viguetas y vigas principales proyectadas. Enseguida se procede a la colocación del acero de refuerzo y finalmente se funde el concreto, tomando las precauciones necesarias para impedir el tráfico directo sobre los casetones y evitar así su deterioro.

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.

La interventoría deberá verificar la horizontalidad de la formaleta, la correcta postura de los casetones, de los separadores de concreto y del acero de refuerzo para proceder a fundir la placa de entrepiso y demás elementos estructurales como también las dimensiones de las mismas, sin autorización del mismo no se podrá dar inicio a la fundición.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este documento y las reglamentadas en la NSR-10.

MATERIALES

Se usará concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 y casetones en icopor de alta densidad de acuerdo a los detalles de 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 metálicas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metros cuadrados (M2) de placa de entrepiso aligerada en concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 debidamente fundida, resultante de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte del material (concreto de 4.000 PSI y casetones en icopor), viguetas, riostras, loseta superior, suministro de personal y equipo requerido para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.4. PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO, SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, E=0.12 M, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado, para la fundición de placa de contrapiso de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

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 3.000 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

EQUIPO

Se emplearán los equipos, herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cuadrado (M2) de placa de concreto debidamente fundida en concreto reforzado impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.5. CONSTRUCCION DE PLACA DE MACIZA EN CONCRETO DE 3.000 PSI SEGÚN PLANOS. INCLUYE , FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, E=0.10 M, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO.

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 3.000 PSI impermeabilizado, para la fundición de placa maciza de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

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 3.000 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cuadrado (M2) de placa de concreto debidamente fundida en concreto reforzado impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.6. CONSTRUCCION DE ZAPATA EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS. INCLUYE, MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

i. DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado requerido en la construcción de la cimentación de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado según diseño estructural y de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

ii. MATERIALES

Se usará concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 impermeabilizado.
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.

iii. EQUIPO

Para la preparación e instalación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

iv. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de zapata debidamente fundida en concreto reforzado de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.7 CONSTRUCCION DE ESCALERA EN CONCRETO DE 4.000 PSI. INCLUYE, MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIA, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO
DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI requerido en la construcción de las escaleras de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se empleará concreto de 4000 PSI -280 Kg/cm2 según diseño estructural y 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.

MATERIALES

Se empleará concreto de 4000 PSI -280 Kg/cm2 de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

EQUIPO

Para la preparación e instalación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de escalera debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.8 JUNTA DE DILATACIÓN CUBREJUNTAS SERIE CUBIERTA RHT-CU500; EN LAUMINIO CON DOBLEZ EN LATERALES (INCLUYE FIJACIONES Y MEMBRANA)

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la cubre junta RHT CU 500 es un sistema de junta sobrepuesto diseñado para proteger y revestir las juntas en cubierta. Este cubrejunta está fabricado en aluminio y viene con un diseño específico que incluye un doblez en los laterales, lo que facilita su instalación y asegura su funcionalidad. Además, se ofrece en combinación con una membrana impermeable, lo que proporciona una mayor protección contra la humedad.

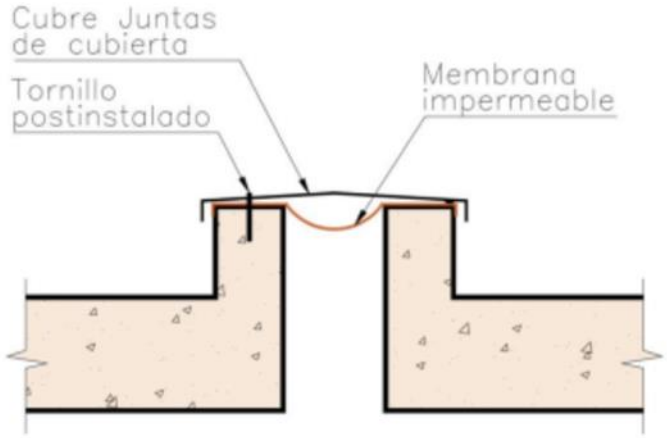
El Interventor y/o Supervisor del Contrato deberá dar su visto bueno para su instalación, por lo cual requerirá una superficie perfectamente nivelada y deberá ser lo suficientemente estable para evitar fisuras y deformaciones de la misma.

La interventoría deberá verificar la instalación de los anclajes necesarios para la sujeción de la junta de dilatación, así mismo la instalación de la membrana impermeable aconsejada por el proveedor

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberá realizar prueba de permeabilidad a la membrana y conducción de fluidos hacia bajante próxima con el fin de verificar que no habrá estancamiento por posibles filtraciones que se puedan llegar a encontrar

La longitud de la junta de dilatación será de 60 cm, de los cuales 45 cm corresponden al área superior y 7.5 a cada pestaña lateral.

Junta para cubierta:



DETALLE DE INSTALACIÓN
DE CUBRE JUNTAS CON MEMBRANA

MATERIALES

Cubrejunta de aluminio en el cual el material es el principal componente de la junta, diseñado con un doblez en los laterales para facilitar su instalación y asegurar su funcionalidad, la membrana impermeable aconsejada por el proveedor la cual se instala previamente a la colocación del cubrejunta y es crucial para proporcionar protección contra la humedad, fijaciones las cuales incluyen elementos para asegurar la instalación adecuada del cubrejunta.

EQUIPO

Herramientas de corte: Para ajustar el cubrejunta de aluminio a la longitud necesaria.
Herramientas de fijación: Como taladros y tornillos para asegurar el cubrejunta a la superficie.
Equipo para la instalación de la membrana impermeable: Esto puede incluir rodillos y herramientas para aplicar la membrana de manera adecuada.
Nivel y herramientas de medición: Para garantizar que las juntas estén alineadas y niveladas correctamente.
Equipo de protección personal: Todos los instaladores deben contar con protección adecuada, como cascos, guantes, gafas de seguridad y cualquier otro equipo requerido por las normas de seguridad de la obra.
Escaleras o andamios: Si se requiere acceso a alturas para la instalación en fachadas o techos

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro lineal (ML) de estructura de cubrejunta instalada, resultante de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos.

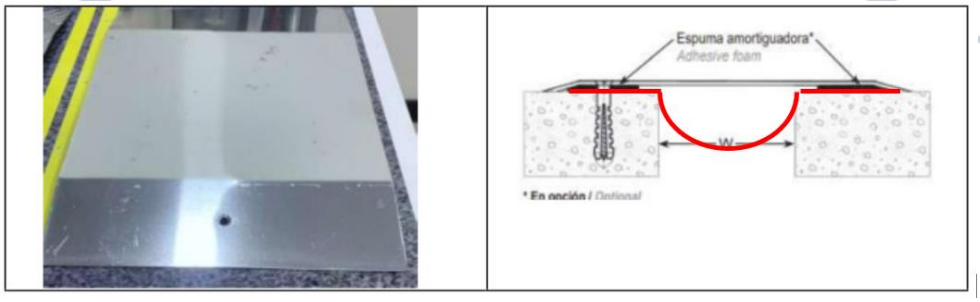
4.1.9 JUNTA DE DILATACIÓN SERIE CUBREJUNTA FABRICACION NACIONAL RHT-500 ; EN ALUMINIO CON DOBLEZ EN LATERALES;ESPESOR DE 6mm Y ANCHO DE 30 CM (INCLUYE FIJACIONES Y MEMBRANA IMPERMEABLE)

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la cubre junta RHT CU 500 es un sistema de junta sobrepuesto diseñado para proteger y revestir las juntas en fachadas, paredes, piso y entrepiso. Este cubrejunta está fabricado en aluminio de 6mm y viene con un diseño específico que incluye un doblez en los laterales con espuma amortiguadora, lo que facilita su instalación y asegura su funcionalidad. Además, se ofrece en combinación con una membrana impermeable, lo que proporciona una mayor protección contra la humedad o filtraciones que se lleguen a llevar a cabo a través de la junta por derrame de algún fluido.
El Interventor y/o Supervisor del Contrato deberá dar su visto bueno para su instalación y se escogerá el acabado según su ubicación ya sea interiores (acabado liso brillante) o exteriores (acabado mate), por lo cual requerirá una superficie perfectamente nivelada y deberá ser lo suficientemente estable para evitar fisuras y deformaciones de la misma.
La interventoría deberá verificar la instalación de los anclajes necesarios para la sujeción de la junta de dilatación, así mismo la instalación de la membra impermeable aconsejada por el proveedor

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberá realizar prueba de permeabilidad a la membrana y conducción de fluidos hacia bajante próxima con el fin de verificar que no habrá estancamiento por posibles filtraciones que se puedan llegar a encontrar

Junta para piso, entrepiso y fachada:



EQUIPO

Herramientas de corte: Para ajustar el cubrejunta de aluminio a la longitud necesaria.
Herramientas de fijación: Como taladros y tornillos para asegurar el cubrejunta a la superficie.

Equipo para la instalación de la membrana impermeable: Esto puede incluir rodillos y herramientas para aplicar la membrana de manera adecuada.
Nivel y herramientas de medición: Para garantizar que las juntas estén alineadas y niveladas correctamente.

Equipo de protección personal: Todos los instaladores deben contar con protección adecuada, como cascos, guantes, gafas de seguridad y cualquier otro equipo requerido por las normas de seguridad de la obra.

Escaleras o andamios: Si se requiere acceso a alturas para la instalación en fachadas o techos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro lineal (ML) de estructura de cubrejunta instalada, resultante de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos

4.1.10 ATRAQUE PARA ALCANTARILLA

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 3.000 PSI impermeabilizado, para la fundición de atraque para alcantarilla incluye as aletas, placa de contrapiso y muro, de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

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 3.000 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.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cuadrado (M2) de placa de concreto debidamente fundida en concreto reforzado impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.11 COLUMNETAS EN CONCRETO DE 4.000 PSI SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI 280 kg/cm2 requerido para la fundición de columnetas de confinamiento y refuerzo, de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las consideraciones del Capítulo C de la NSR–10, en lo que respecta a materiales y requisitos de durabilidad, complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos de confinamiento que aparecen en los planos.

La Interventoría y/o Supervisión deberá verificar la verticalidad de la formaleta, el correcto anclaje a la viga o losa inferior y la limpieza del acero antes de proceder a fundir las columnetas. Sin la autorización previa de los mismos, no se podrá dar inicio a la fundición de estos elementos.

MATERIALES

Se empleará concreto de 4.000 PSI 280 kg/cm2 de acuerdo con las dimensiones de sección, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales para los elementos de confinamiento.

Se deberán colocar los separadores de concreto o plásticos requeridos para garantizar el recubrimiento mínimo del refuerzo de acuerdo con lo indicado en la NSR-10. Estos evitarán el contacto directo del acero con la formaleta para prevenir corrosión futura.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y cuidados en el vaciado dadas en este capítulo.

EQUIPO

Para la preparación e instalación del concreto se emplearán los equipos (mezcladora y vibrador de aguja), herramientas manuales y formaletas adecuadas que garanticen la estabilidad dimensional y el buen desarrollo de la actividad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por metro cúbico de columnetas en concreto de 4.000 PSI (280 kg/cm2 debidamente fundidas y aceptadas, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y verificadas en obra.
El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto,

suministro del personal, equipos, formaletas y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.12 CARCAMO EN CONCRETO DE 3.000 PSI E=0.15M. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS (NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO.)

Unidad de medida y pago: Metro cúbico (m^3)

Descripción

Este ítem comprende la construcción de cárcamo en concreto simple con resistencia especificada f'c = 3.000 psi (21 MPa) y espesor de muros y/o losa de 0,15 m, incluyendo:

Formaletas.

Fundida, vibrado y curado del concreto.

Mano de obra, equipos y herramientas necesarias.

El contratista deberá ejecutar el cárcamo conforme a:

- Planos hidráulicos/estructurales.
- Dimensiones, cotas de fondo y niveles indicados.
- Detalles de pendientes hacia el punto de captación.

4.2 ACERO DE REFUERZO- ANCLAJES

4.2.1 ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY: 420 MPA GR 60 -NTC 2289 INCLUYE ALAMBRE NEGRO . TRASIEGO, MANEJO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Esta actividad comprende el suministro, transporte, preparación y colocación de acero de refuerzo y=420 MPa (60000 PSI) utilizando varillas N°3 a N°8.

Las barras de refuerzo principal como la de los flejes serán de acero estructural según la designación ASTM A706 y de las dimensiones y formas que se detallan. Los amarres serán con alambre negro calibre No. 16, y los nudos se harán hacia adentro, a fin de cumplir estrictamente con el recubrimiento especificado para cada tipo de elemento estructural, de acuerdo con lo establecido en el reglamento NSR-10.

Todas las barras y estribos, tendrán las figuras y dimensiones mostradas en los planos estructurales.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por kilogramo (KG) de acero de refuerzo suministrado e instalado, debidamente ejecutado y recibida a completa satisfacción de la interventoría y/o supervisión. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido todos los costos de materiales (acero, alambre, etc.), equipos, mano de obra, herramientas, transportes, elementos

de seguridad, y en general todos los costos directos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.

4.2.2 MALLA ELECTROSOLDADA FY 485 MPA -NTC 5806, INCLUYE ALAMBRE NEGRO TRASIEGO, MANEJO

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación de la malla electrosoldada para placas de contrapiso, entrepiso o cubierta, cárcamos de aguas lluvias según las indicaciones que contienen los Planos estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.
La malla electrosoldada se utilizará como refuerzo de control de variación de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Supervisión o interventoría. Las mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas NTC 1925 y NTC 2310. Para la colocación y anclajes de las mallas electrosoldadas deberá cumplirse todos los requisitos establecidos en las Norma Sismo Resistente NSR-10.

Tolerancias para aceptación

Tolerancias para colocación del refuerzo. C.7.5.2.1NSR 10. Diámetros mínimos de doblamiento - NSR 10 Adicionalmente, se deberá cumplir con las exigencias generales y específicas sugeridas por el Supervisor de obra, además de las establecidas con el respectivo contrato de la obra.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por kilogramos (kg) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la Supervisión o interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos y recibidas a satisfacción de la Supervisión o interventoría. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

4.2.3 ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY: 420 MPA GR 60 -NTC 2289 INCLUYE EPOXICO, ALAMBRE NEGRO, TRASIEGO, MANEJO (kg)

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Esta actividad comprende el suministro, transporte, preparación y colocación de acero de refuerzo y=420 MPa (60000 PSI) utilizando varillas N°3 a N°8.

La actividad incluye de manera específica la ejecución de anclajes químicos con resina epóxica de alta resistencia para la fijación de barras a elementos de concreto existentes. Este procedimiento requiere la perforación con taladro roto-percusor al diámetro y profundidad según el diámetro de la varilla, limpieza técnica del orificio (soplado y cepillado) para eliminar polvo o humedad, e inyección del adhesivo epóxico antes de la inserción de la varilla, garantizando la adherencia estructural según la norma NSR-10.

Los amarres serán con alambre negro calibre No. 16, y los nudos se harán hacia adentro, a fin de cumplir estrictamente con el recubrimiento especificado para cada tipo de elemento estructural. Todas las barras y estribos tendrán las figuras y dimensiones mostradas en los planos estructurales.

Todas las barras y estribos, tendrán las figuras y dimensiones mostradas en los planos estructurales.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por kilogramo (kg) de acero de refuerzo suministrado e instalado, incluyendo aquellos tramos de acero destinados a anclajes químicos, debidamente ejecutados y recibidos a completa satisfacción de la interventoría y/o supervisión.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido todos los costos de materiales (acero, resina epóxica de alta resistencia, alambre, etc.), equipos (taladros, compresores de limpieza), mano de obra especializada, herramientas, transportes, elementos de seguridad, y en general todos los costos directos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

5 MAMPOSTERÍA

5.1 DINTELES CONCRETO DE 3000 PSI 0,15X0,20, INCLUYE ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este tipo de dinteles incluye el concreto, refuerzo y bloque descritos en detalle de los planos estructurales de diseño, donde el refuerzo que se debe emplear longitudinal es varilla N° 5 tipo PDR-60 y flejes con varilla N°3 tipo PDR-60 espaciados cada 10 CM, dintel de 15X20 cms de 3000PSI los cuales deben ser fundidos en forma monolítica con concreto de 3000PSI, Estos dinteles deben ejecutarse en todos los vanos de la edificación.

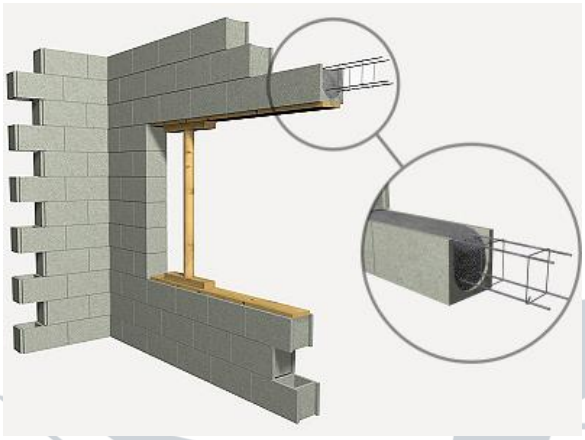
Incluye todo aquello que haga parte del costo directo para la perfecta ejecución de la obra tales como Mano de obra, transporte, materiales y equipos. Su pago será por ML de acuerdo al cuadro de cantidades de obra.

Se debe emplear. acero tipo PDR-60 corrugado el cual debe cumplir con las Normas técnicas colombianas de aceros. Para el caso de los dinteles se deben colocar de acuerdo a los planos estructurales de diseño en cumplimiento de la Norma Sismo resistente colombiana (NSR-10). Se

deben emplear flejes de varilla N°3 en forma se S cada 10 cms y refuerzo longitudinal con varilla N°5.

Incluye todo aquello que haga parte del costo directo para la perfecta ejecución de la obra tales como Mano de obra, transporte, materiales y equipos.

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

5.2 ALFAJÍA EN CONCRETO DE 3000 PSI A=0,25. (INCLUYE REFUERZO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en la realización de una alfajía de doble pendiente en concreto de 3,500 psi de acuerdo a lo establecido en los planos arquitectónicos sobre el muro, se deberán ejecutar sobre los sitios indicados o los que sean necesarios según las instrucciones de interventoría o supervisión, concreto reforzado de 3.000 psi reforzado con acero de 60.000, de sección de 0.09x0.27m,

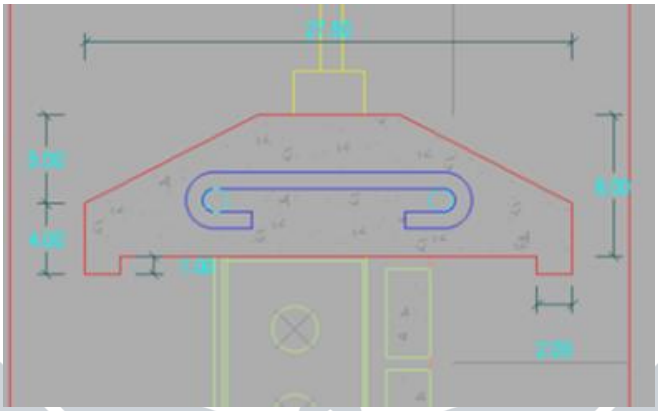
se deberá fundir en el muro con ayuda de una formaleta en madera y este deberá mínimo anclarse en una distancia de 50cm/40cm con un grafil al ladrillo y a las columnetas adyacentes perfectamente plomada y nivelada. el refuerzo colocado deberá cumplir con la norma mínima exigida en detalles no estructurales de la nsr-10 o la que aplique en su momento

Incluye todo aquello que haga parte del costo directo para la perfecta ejecución de la obra tales como Mano de obra, transporte, materiales y equipos.

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO Y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

5.3 MURO EN BLOQUE DE ARCILLA N°5 PV E=0,12 MTS, INCLUYE CONCRETO DE RELLENO DE DOVELAS, PEGA, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Descripción, Procedimiento

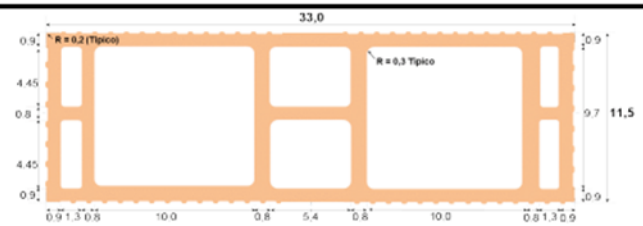
Se refiere el ítem a la construcción de muros, en bloque No.5, de dimensiones uniformes, perfectamente nivelados, plomados, y ubicados donde se indiquen los planos cuidando el perfecto alineamiento.

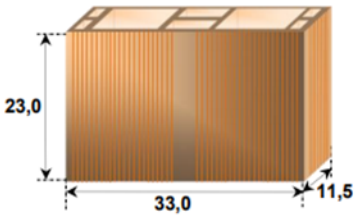
El bloque a utilizar será de buena calidad, con ancho según lo especificado, sin figuraciones, ni defectos que incidan en su aspecto, resistencia y durabilidad.

LADRILLERA Santafé

FICHA TECNICA

BLOQUE # 5 PV







A celda (aprox.) = 96,92 cm2/Un

Dimensiones en cm.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Dimensiones	**Largo**	**Ancho**	**Alto**
	33,0 cm	11,5 cm	23,0 cm
Tolerancia Dimensional	± 6 mm	± 3 mm	± 4 mm
Color	**TERRACOTA CLARO (Según muestras)**	El color varia dentro de una gama similar a la que se observa en la foto	
Textura	ESTRIADO POR SUS CUATRO (4) CARAS		
Paredes	± 9,0 mm	**Tabiques**	± 8,0 mm
Peso / Unidad	**5,6 kg.** Podrá tener una variación hasta de ± 0,28 Kg		
Rendimiento con dilatación de 1cm	**12,25 Unidades/m2**		
Peso / m2 (promedio)	68,6 Kg/m2 de muro		
Aplicación	**Muros Divisorios**		
Clasificación	Tipo **PV NE**	Unidad de Mampostería No Estructural de Perforación Vertical	
	Promedio 5 Unidades	Individual	

COLOMBIANA

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 los muros de fachada y divisorios se deben cumplir los requisitos de la NSR10 Capitulo A.9 Elementos No Estructurales, en su diseño y anclaje a la estructura. La solución comprende columnetas y viguetas, enchapadas con la pieza utilizada, o disponiendo el refuerzo vertical a través de las celdas.

Para el diseño se pueden seguir las recomendaciones del "Manual de Diseño - Muros divisorios y de fachada en mampostería según normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente" de SANTAFÉ. En los muros de mampostería estructural o muros portantes, se deben cumplir los requisitos de la NSR 10 TITULO D - MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL. ES NATURAL QUE EL TONO GENERAL DEL LADRILLO VARIÉ LIGERAMENTE ENTRE DIFERENTES LOTES DE PRODUCCIÓN.

Para obtener una mayor homogeneidad de tono de un lote en la fachada, se recomienda tomar las piezas para el muro de diferentes estibas a la vez, 3 o 4, para conseguir la mezcla del producto. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

Para una correcta y eficiente aplicación seguir las instrucciones de SANTAFÉ. ES NATURAL QUE AL CONSTRUIR EL MURO SE PRESENTEN FLORESCENCIAS EN LAS PIEZAS DE ARCILLA PRODUCTO DE LA HUMEDAD PROPIA DE LOS MATERIALES DE INSTALACIÓN Y DEL ENTORNO. PARA SU ELIMINACIÓN SE SEGUIRÁN LAS RECOMENDACIONES DE LAVADO DE SANTAFÉ.

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 columnetas. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

Recomendaciones de lavado

Generalmente los muros divisorios construidos con estas piezas llevan algún tipo de acabado, por lo que no se acostumbra el lavado. Para el lavado, el muro deberá estar seco. No usar Ácido Muriático. Para la aplicación de la solución de lavado, previamente se deben retirar los excesos de mortero y polvo, y pre humedecer el muro (esto evita la penetración del ácido en la pieza de arcilla). Después de refregar el muro con la solución de lavado, esta se debe retirar con abundante agua. 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 No.5 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,

Para que arranquen dentro de la celda al colocar la primera hilada. Se debe prever la ubicación de los bloques que vayan a llevar ventana de registro; por donde vayan a ir los ductos y las unidades especiales, si la modulación lo requiere.

Se recomienda en cada elevación del muro hacer una revisión del refuerzo y de la ubicación de los ductos ya que se pueden presentar cambios en cada piso. Así mismo es importante dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de las losas de entrepiso, para evitar tener que picarlas posteriormente ocasionando deterioros en la Estructurales.

Instalación

Se coloca la primera hilada sobre la fundación, sin pegarlos para prever posibles cortes y ajustes. Luego se verifica la ubicación de las ventanas de inspección que sirven para la limpieza de las celdas que van a ir llenas como mortero de inyección. Se coloca el mortero de la primera junta sobre el cimiento en una longitud de trabajo adecuada.

Sobre el mortero se pegan los bloques madrinos, verificando cuidadosamente para cada uno, su localización de acuerdo con los ejes de los muros, para garantizar el alineamiento y perpendicularidad de los muros y su alineamiento individual (horizontal, ver□cal y plomo) mediante el uso de nivel y plomada.

Luego se colocan los bloques intermedios alineándolos con un hilo guiado por los madrinos, y se continúa la elevación del muro por hiladas completas, verificando sistemáticamente el nivel, la planitud y la verticalidad del muro.

Detalles constructivos.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

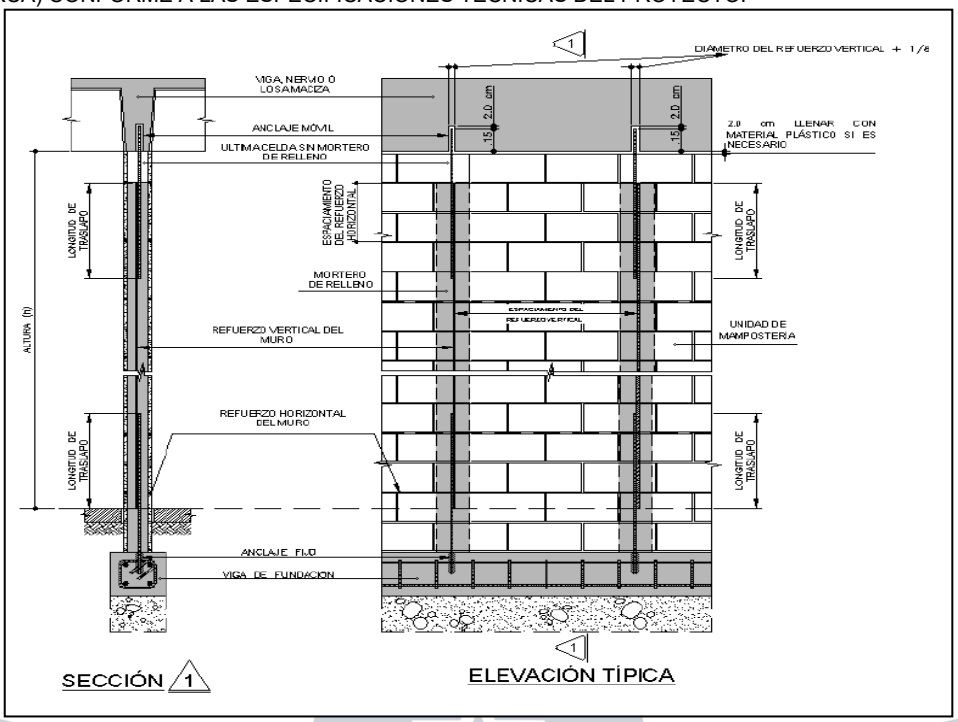


Figura: Muro biapoyado

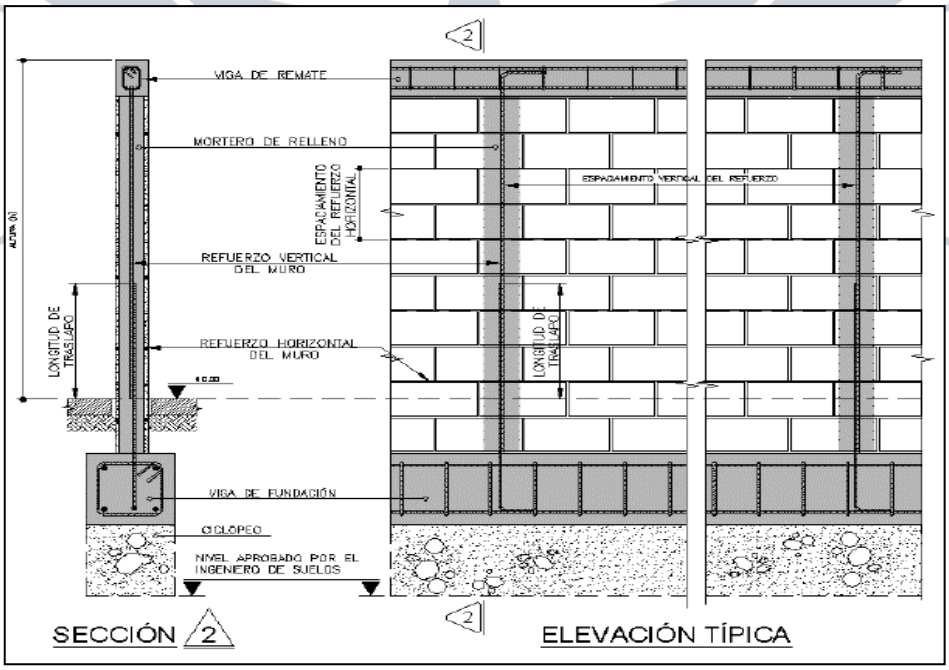


Figura: Muro en voladizo que nace de viga de fundación

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 No.5 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.

Refuerzo estructural.

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la supervisión.

Bajo este capítulo se cubren las especificaciones que debe cumplir el Contratista, en el suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo para los muros, con el fin de ejecutar el anclaje horizontal de los mismos, sus soportes y amarre, de conformidad con los planos y exigencias del Interventor y lo establecido en las normas ASTM-706, Icontec 245 o 248 y en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente NSR-10.

La Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente NSR-10, permite la utilización de refuerzo metálico liso o corrugado laminado en caliente o trabajado en frío en forma de barras redondas aisladas, en paquetes y mallas soldadas. También permite el uso de alambres lisos y corrugados, acero estructural en perfiles, láminas y tubería y tendones para concreto pretensado. A continuación, se describen las especificaciones requeridas para cada uno de los tipos de refuerzo mencionados.

Materiales:

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm2 - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm2 - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en la Norma Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

Colocación del refuerzo:

Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.

La actividad incluye de manera específica en cuyo caso corresponda se realizara mediante la ejecución de anclajes químicos con resina epóxica de alta resistencia para la fijación de barras a elementos de concreto existentes. Este procedimiento requiere la perforación con taladro roto-percusor al diámetro y profundidad indicados en los planos, limpieza técnica del orificio (soplado y cepillado) para eliminar polvo o humedad, e inyección del adhesivo epóxico antes de la inserción de la varilla, garantizando la adherencia estructural según la norma NSR-10.

Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante el vaciado del mortero de pega se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

Recubrimiento para el refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10.

Ganchos, doblajes y empalmes en las barras:

A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslapos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98.

Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Refuerzo Soldado:

El contratista verificara la disposición de ejecutar los empalmes soldados, con el fin de garantizar la adherencia de todos los aceros figurados, el procedimiento para la soldadura y las especificaciones para el acero deben cumplir con los requisitos de soldadura indicados en el Código de Soldadura para acero estructural (AWS D1.4) de la Sociedad Americana de Soldadura.

Las barras corrugadas para refuerzo se denominan según se indica en la Tabla C.3.5.3-1 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente NSR-10, deben cumplir con la norma ASTM-A706.

También se permite el uso de las barras corrugadas que cumplan con la norma ICONTEC 245 o 248 siempre y cuando cumplan las siguientes condiciones:

a. La resistencia a la fluencia debe corresponder a la determinada por ensayos sobre barras de tamaño completo.
b. Los requisitos de ensayo de doblamiento para todos los diámetros de barras desde la No.3 hasta la No.11 deben basarse en dobleces a 180 grados C. de barras de diámetro especificados en la Tabla C.7 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente NSR-10.
c. Para zonas de riesgo sísmico intermedio y alto se debe cumplir, como en el presente caso:

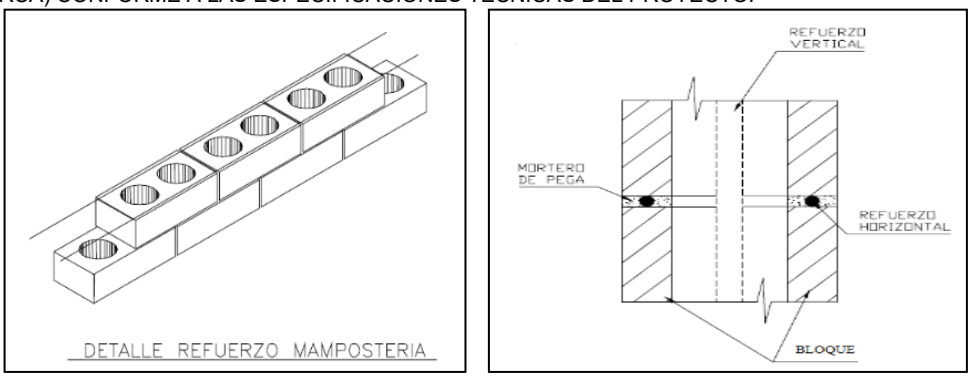


Figura: detalle refuerzo horizontal

Anclaje a columnas:

Se debe realizar perforación del elemento estructural existente (columna) una vez adquirida su resistencia final, se debe instalar el refuerzo de acuerdo al espaciamiento establecido en el plano, 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 horizontal 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.

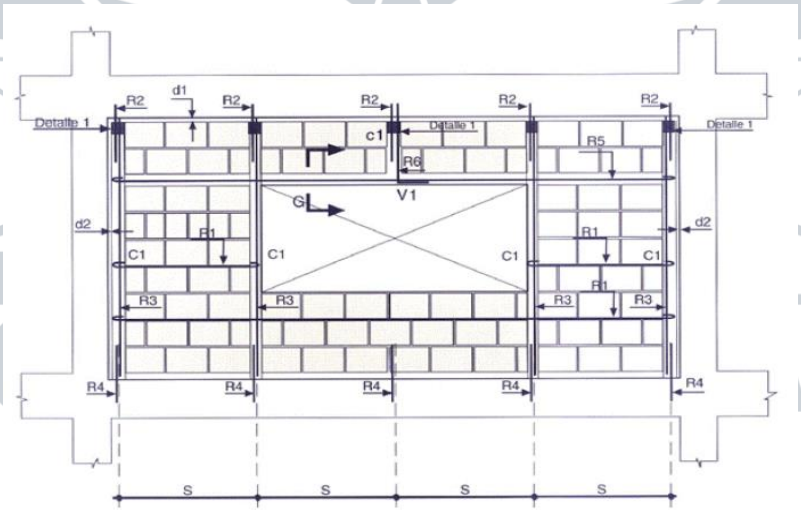


Figura: R1 refuerzo horizontal

FOTO REFERENCIAL









Ladrillera Santafé

Inicio Somos Santafé Productos Proyectos Contac

BLOQUE Nº 5 PERFORACIÓN VERTICAL

SKU: BL5PV

Dimensiones (cm)	33 x 11.5 x 23
Rendimiento (un/m²)	12.25
Peso (kg/un)	5.60



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y

pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

5,4 MURO EN BLOQUE ESTRUCTURAL ABUJARDADO E= 0,15 MTS, INCLUYE CONCRETO DE RELLENO DE DOVELAS, PEGA, INCLUYE ACERO DE REFUERZO DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

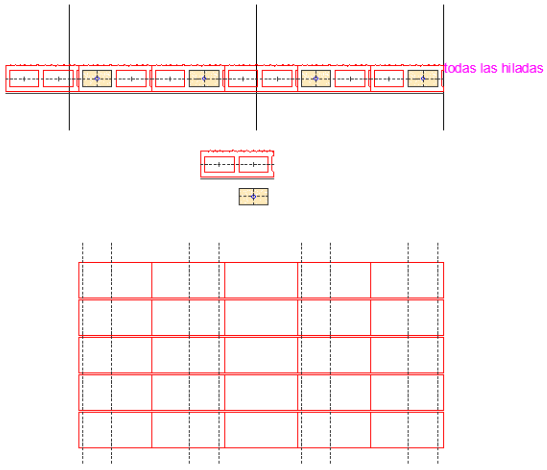
Se refiere el ítem a la construcción de muros, en bloque de concreto abujardado o abuzardado de 39x19x14 aprox. tipo Split de huecos con perforación vertical Santafé o similar, según proveedor se definirá su construcción para que cumpla con las perforaciones verticales para dovelas ver esquema, de dimensiones uniformes, perfectamente nivelados, plomados, y ubicados donde se indiquen los planos cuidando el perfecto alineamiento.

En esquinas que estén a la vista debe estar debidamente biselado, cortando piezas a 45 grados igual conformado las cámaras para dovelas, en el caso de no cerrar ubicar la dovela en una cámara posterior

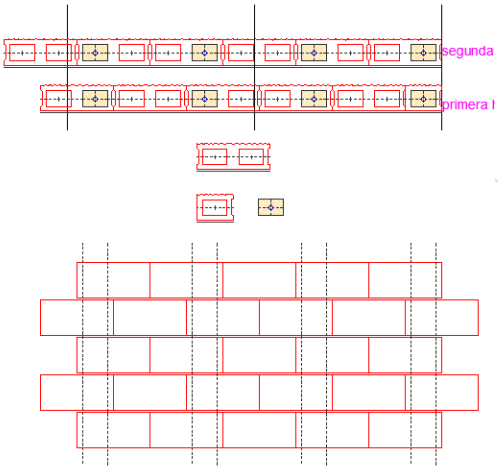
El bloque a utilizar será de buena calidad, con ancho según lo especificado, sin figuraciones, ni defectos que incidan en su aspecto, resistencia y durabilidad.



muro de 15cm en bloque split-tipo2 abuzardado colocacion sin traba



muro de 15cm en bloque split abuzardado colocacion trabado



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 los muros de fachada y divisorios se deben cumplir los requisitos de la NSR10 Capitulo A.9 Elementos No Estructurales, en su diseño y anclaje a la estructura. La solución comprende columnetas y viguetas, enchapadas con la pieza utilizada, o disponiendo el refuerzo vertical a través de las celdas, ver detalles en planos estructurales.

Para el diseño se pueden seguir las recomendaciones del "Manual de Diseño - Muros divisorios y de fachada en mampostería según normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente" de SANTAFÉ. En los muros de mampostería estructural o muros portantes, se deben cumplir los requisitos de la NSR 10 TITULO D - MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL. ES NATURAL QUE EL TONO GENERAL DEL LADRILLO VARIÉ LIGERAMENTE ENTRE DIFERENTES LOTES DE PRODUCCIÓN.

Para obtener una mayor homogeneidad de tono de un lote en la fachada, se recomienda tomar las piezas para el muro de diferentes estibas a la vez, 3 o 4, para conseguir la mezcla del producto. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

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 columnetas. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

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,

Para que arranquen dentro de la celda al colocar la primera hilada. Se debe prever la ubicación de los bloques que vayan a llevar ventana de registro; por donde vayan a ir los ductos y las unidades especiales, si la modulación lo requiere.

Se recomienda en cada elevación del muro hacer una revisión del refuerzo y de la ubicación de los ductos ya que se pueden presentar cambios en cada piso. Así mismo es importante dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de las losas de entrepiso, para evitar tener que picarlas posteriormente ocasionando deterioros en la Estructurales.

Instalación

Se coloca la primera hilada sobre la fundación, sin pegarlos para prever posibles cortes y ajustes. Luego se verifica la ubicación de las ventanas de inspección que sirven para la limpieza de las celdas que van a ir llenas como mortero de inyección. Se coloca el mortero de la primera junta sobre el cimiento en una longitud de trabajo adecuada.

Sobre el mortero se pegan los bloques madrinos, verificando cuidadosamente para cada uno, su localización de acuerdo con los ejes de los muros, para garantizar el alineamiento y perpendicularidad de los muros y su alineamiento individual (horizontal, vertical y plomo) mediante el uso de nivel y plomada.

Luego se colocan los bloques intermedios alineándolos con un hilo guiado por los madrinos, y se continúa la elevación del muro por hiladas completas, verificando sistemáticamente el nivel, la planitud y la verticalidad del muro.

Refuerzo estructural y concreto.

Ver detalle y especificación capitulo estructural, Materiales, Colocación del refuerzo, Ganchos, doblajes y empalmes en las barras, Refuerzo Soldado, Anclaje a columnas, resistencias etc.

FOTO REFERENCIAL





KREATO

FICHA TÉCNICA

Fecha: Enero 2016
Codigo: BS14
Versión: 001 - 2016



Referencia Externa	*Referencia Kreato*	*Nombre*
No Aplica	BS14	BLOQUE DE CEMENTO SPLIT 14X19X39

ESPECIFICACIONES

DIMENSIONES	LARGO	ANCHO	ALTO
	39 cm	14 cm	19 cm
COLOR	Gris - Ocre - Amarrillo - Blanco - Negro - Arena - Chocolate - Rojo - Verde - Terracota		
TEXTURA	Split		
PESO SECO	14.21 Kg/un		
RENDIMIENTO	12.5 un/m2		
MÓDULO ROTURA- Promedio	min 13 Mpa.		
MÓDULO ROTURA- Unidad	min 11 Mpa.		
ABSORCIÓN DE AGUA	max 12 %		
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN			
TOLERANCIAS	LONGITUD	± 2 mm.	
	ANCHO	1% max.	
	ESPESOR	1% max	

ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Los bloques no deben quedar acopiados directamente sobre el psio. Esto puede generar contaminacion de las piezas por capilaridad. Debe cubrirse con plastico para evitar el humedecimiento. La altura de los acopios no debe superar los 1.60 m. Esto por seguridad y facilitar la manipulación. El trasiego debe hacerse con los equipos adecuados. El trasiego en carretillas o manual deteriora las piezas.

OBSERVACIONES

UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y

pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

5.5 POYOCONCRETO DE 3000PSI ALTURA HASTA 0.30 ANCHO HASTA DE 0.80 MTS, INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Unidad de medida y pago: metro lineal (m)

Este ítem comprende el suministro de materiales, formaleteo, figurado, armado, fundida, vibrado, curado y desencofrado de poyos en concreto estructural con resistencia especificada de f'c = 3.000 psi (21 MPa), con:

Altura máxima: 0,30 m

Ancho máximo: 0,80 m

Incluye el suministro e instalación de acero de refuerzo, alambre recocido, separadores, formaleta, vibrado mecánico, curado y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.

El poyo será instalado en el cuarto de equipos como plataforma del equipo contra incendios.

5.6 MURO EN BLOQUE DE ARCILLA NO.5 PERFORACION HORIZONTAL E=0.12 MTS (0.33X0.115X0.23) MTS INCLUYE, MORTERO DE PEGA MAS ANCLAJE A PLACAS CONTRAPISO Y ENTREPISO.

Descripción, Procedimiento

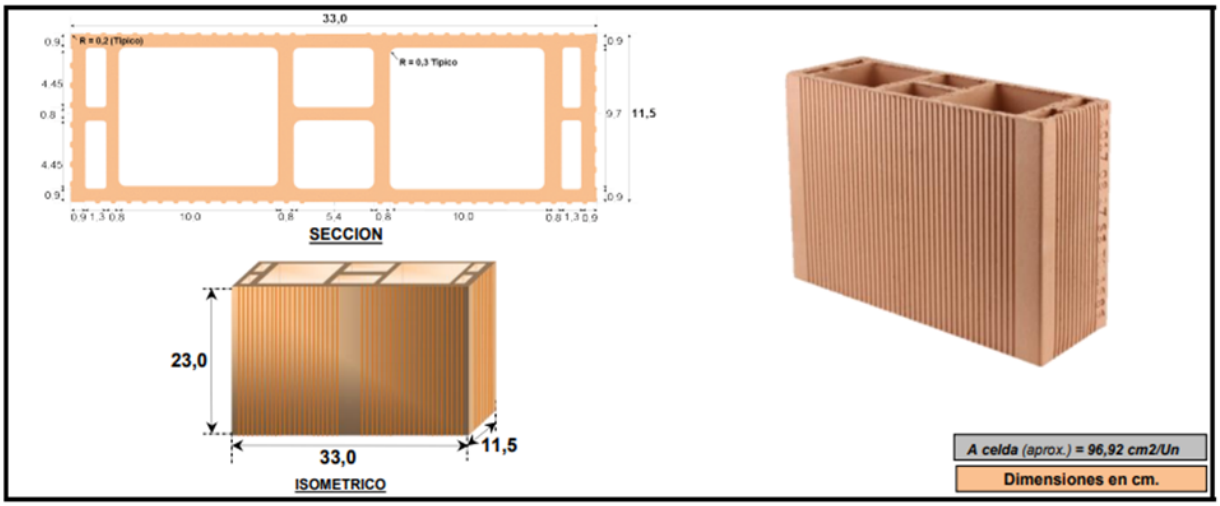
Se refiere el ítem a la construcción de muros por metro lineal en un acho de 0.90cm o inferior, en bloque No.5, de dimensiones uniformes, perfectamente nivelados, plomados, y ubicados donde se indiquen los planos cuidando el perfecto alineamiento.

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.

LADRILLERA Santafé

FICHA TECNICA

BLOQUE # 5 PV



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Dimensiones	**Largo**	**Ancho**	**Alto**
	33,0 cm	11,5 cm	23,0 cm
Tolerancia Dimensional	± 6 mm	± 3 mm	± 4 mm
Color	**TERRACOTA CLARO (Según muestras)**	El color varia dentro de una gama similar a la que se observa en la foto	
Textura	ESTRIADO POR SUS CUATRO (4) CARAS		
Paredes	± 9,0 mm	**Tabiques**	± 8,0 mm
Peso / Unidad	**5,6 kg.** Podrá tener una variación hasta de ± 0,28 Kg		
Rendimiento con dilatación de 1cm	**12,25 Unidades/m2**		
Peso / m2 (promedio)	68,6 Kg/m2 de muro		
Aplicación	**Muros Divisorios**		
Clasificación	Tipo **PV NE**	Unidad de Mampostería No Estructural de Perforación Vertical	
	Promedio 5 Unidades	Individual	

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 los muros de fachada y divisorios se deben cumplir los requisitos de la NSR10 Capitulo A.9 Elementos No Estructurales, en su diseño y anclaje a la estructura. La solución comprende columnetas y viguetas, enchapadas con la pieza utilizada, o disponiendo el refuerzo vertical a través de las celdas.

Para el diseño se pueden seguir las recomendaciones del "Manual de Diseño - Muros divisorios y de fachada en mampostería según normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente" de SANTAFÉ. En los muros de mampostería estructural o muros portantes, se deben cumplir los requisitos de la NSR 10 TITULO D - MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL. ES NATURAL QUE EL TONO GENERAL DEL LADRILLO VARIÉ LIGERAMENTE ENTRE DIFERENTES LOTES DE PRODUCCIÓN.

Para obtener una mayor homogeneidad de tono de un lote en la fachada, se recomienda tomar las piezas para el muro de diferentes estibas a la vez, 3 o 4, para conseguir la mezcla del producto. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

Para una correcta y eficiente aplicación seguir las instrucciones de SANTAFÉ. ES NATURAL QUE AL CONSTRUIR EL MURO SE PRESENTEN FLORESCENCIAS EN LAS PIEZAS DE ARCILLA PRODUCTO DE LA HUMEDAD PROPIA DE LOS MATERIALES DE INSTALACIÓN Y DEL ENTORNO. PARA SU ELIMINACIÓN SE SEGUIRÁN LAS RECOMENDACIONES DE LAVADO DE SANTAFÉ.

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 las columnetas. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

Recomendaciones de lavado

Generalmente los muros divisorios construidos con estas piezas llevan algún tipo de acabado, por lo que no se acostumbra el lavado. Para el lavado, el muro deberá estar seco. No usar Ácido Muriático. Para la aplicación de la solución de lavado, previamente se deben retirar los excesos de mortero y polvo, y pre humedecer el muro (esto evita la penetración del ácido en la pieza de arcilla). Después de refregar el muro con la solución de lavado, esta se debe retirar con abundante agua. 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 No.5 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,

Para que arranquen dentro de la celda al colocar la primera hilada. Se debe prever la ubicación de los bloques que vayan a llevar ventana de registro; por donde vayan a ir los ductos y las unidades especiales, si la modulación lo requiere.

Se recomienda en cada elevación del muro hacer una revisión del refuerzo y de la ubicación de los ductos ya que se pueden presentar cambios en cada piso. Así mismo es importante dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de las losas de entrepiso, para evitar tener que picarlas posteriormente ocasionando deterioros en la Estructurales.

Instalación

Se coloca la primera hilada sobre la fundación, sin pegarlos para prever posibles cortes y ajustes. Luego se verifica la ubicación de las ventanas de inspección que sirven para la limpieza de las celdas que van a ir llenas como mortero de inyección. Se coloca el mortero de la primera junta sobre el cimiento en una longitud de trabajo adecuada.

Sobre el mortero se pegan los bloques madrinos, verificando cuidadosamente para cada uno, su localización de acuerdo con los ejes de los muros, para garantizar el alineamiento y perpendicularidad de los muros y su alineamiento individual (horizontal, ver□cal y plomo) mediante el uso de nivel y plomada.

Luego se colocan los bloques intermedios alineándolos con un hilo guiado por los madrinos, y se continúa la elevación del muro por hiladas completas, verificando sistemáticamente el nivel, la planitud y la verticalidad del muro.

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 No.5 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.

Refuerzo estructural

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las

Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la supervisión.

Bajo este capítulo se cubren las especificaciones que debe cumplir el Contratista, en el suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo para los muros, con el fin de ejecutar el anclaje horizontal de los mismos, sus soportes y amarre, de conformidad con los planos y exigencias del Interventor y lo establecido en las normas ASTM-706, Icontec 245 o 248 y en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10.

La Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10, permite la utilización de refuerzo metálico liso o corrugado laminado en caliente o trabajado en frío en forma de barras redondas aisladas, en paquetes y mallas soldadas. También permite el uso de alambres lisos y corrugados, acero estructural en perfiles, láminas y tubería y tendones para concreto pretensado. A continuación, se describen las especificaciones requeridas para cada uno de los tipos de refuerzo mencionados.

Materiales

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm2 - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm2 - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en la Norma Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

Colocación del refuerzo

Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.

Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante el vaciado del mortero de pega se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

Recubrimiento para el refuerzo

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10.

Ganchos, doblajes y empalmes en las barras

A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslapos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros se alternarán a lado y lado de la sección.

Las barras corrugadas para refuerzo se denominan según se indica en la Tabla C.3.5.3-1 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10, deben cumplir con la norma ASTM-A706.

También se permite el uso de las barras corrugadas que cumplan con la norma ICONTEC 245 o 248 siempre y cuando cumplan las siguientes condiciones:

La resistencia a la fluencia debe corresponder a la determinada por ensayos sobre barras de tamaño completo.
Los requisitos de ensayo de doblamiento para todos los diámetros de barras desde la No.3 hasta la No.11 deben basarse en dobleces a 180 grados C. de barras de diámetro especificados en la Tabla C.7 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10.

Para zonas de riesgo sísmico intermedio y alto se debe cumplir, como en el presente caso:

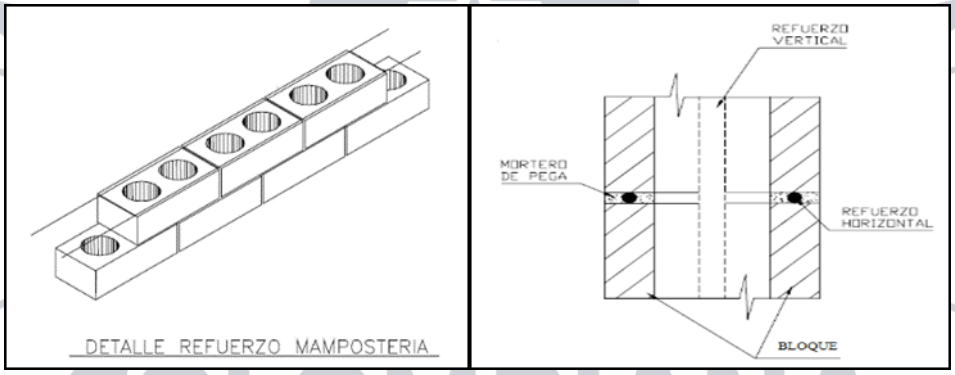


Figura: detalle refuerzo horizontal

Anclaje a columnas

Se debe realizar perforación del elemento estructural existente (columna) una vez adquirida su resistencia final, se debe instalar el refuerzo de acuerdo al espaciamiento establecido en el plano, 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 horizontal 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.

FOTO REFERENCIAL







BLOQUE Nº 5 PERFORACIÓN VERTICAL

SKU: BL5PV

Dimensiones (cm)	33 x 11.5 x 23
Rendimiento (un/m²)	12.25
Peso (kg/un)	5.60





Ubicación del muro a realizar por ML

UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y

pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

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.
- Acometida de agua potable
- Instalación e infraestructura hidráulica y sanitaria
- Instalación e Infraestructura aguas lluvias
- Conexión a infraestructuras existentes
- Conexión y puesta en funcionamiento de equipos y sistemas de tratamiento
- 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 1062 Sistemas de distribución de agua caliente y fría
- NTC 1087 Tubos de PVC para uso sanitario
- NTC 1339 Accesorios PVC para tubería a presión
- NTC 539 Tubos PVC para conducción de agua potable
- NTC 1748 Tubos PVC rígido para alcantarillado
- NSR 10 Reglamento colombiano de construcción sismoresistente
- Resolución 0330 2017 Reglamento técnico agua potable y saneamiento básico
- RAS 2000 Título D – Aguas residuales y pluviales

INFORMACIÓN 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 la instalación efectuada.

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

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de 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 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.

1.1. INSTALACIONES SANITARIAS

Para la entrega de las instalaciones sanitarias, de acuerdo a 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 der de 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.

TUBERIA PVC SANITARIA

6.1.1. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.1.2. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.1.3. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.1.4. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Metro lineal - m

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, y todo lo necesario para la correcta instalación y funcionamiento.

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 a 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.

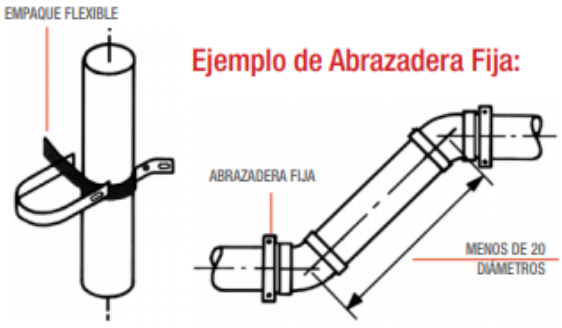
La excavación para la instalación subterránea de la tubería de desagüe y de ventilación será de zanja abierta. La tubería estará soportada por un lecho firme en toda su longitud

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.

Instalación de Tuberías Suspendidas

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

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



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

PUNTO SANITARIO

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

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

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

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.

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.

Para su ejecución el contratista debe:

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar los planos de redes sanitarias para localizar los puntos donde deben ir los desagües para poderlos conectar a la red sanitaria de la edificación.
- Revisar que la tubería no presentes fisuras, está rota o averiada.
- Trazar los puntos donde debe ir los desagües a realizar.
- Romper el piso para realizar la localización donde irán los desagües.
- Regatear el muro para poder incrustar el tubo, teniendo en cuenta de que la tubería no exceda 1/3 del espesor del muro.
- Realizar los cortes necesarios según las medidas establecidas en los planos.
- Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido.
- En caso de ser necesario hacer uniones o empalmes en la tubería es primordial limpiar la parte del tubo o accesorio (codo) donde se va hacer el pegue con limpiador de tubería.

- Para realizar estos pegues se debe aplicar una porción suficiente de soldadura solvente sobre la porción o extremo del tubo o accesorio (codo) a pegar.
- Luego de tener sobre cada extremo del tubo o accesorio a pegar, se unen estas dos partes y se les da un cuarto de vuelta para que el sellamiento sea perfecto.
- Se dejan secar los pegues y se hace una prueba con agua para verificar que no haya quedado gotera o fuga del fluido.
- Rellenar con recebo las zanjas abiertas en el suelo.
- Rellenar con mortero la parte regateada en los muros.

SIFONES

6.1.7. SIFÓN Ø 3X2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

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

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

TAPONES

6.1.8 TAPÓN SANITARIO SOLDADO PVC Ø 3"

6.1.9 TAPÓN SANITARIO SOLDADO PVC Ø 4"

6.1.10 TAPÓN SANITARIO SOLDADO PVC Ø 6"

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

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, destinados al cierre hermético

- Verificar alineación y limpieza del extremo de la tubería.
- Realizar corte perpendicular con herramienta adecuada.
- Eliminar rebabas internas y externas.
- Insertar el tapón completamente con giro de ¼ vuelta para garantizar distribución uniforme.
- Mantener presión manual durante 20–30 segundos para evitar expulsión.
- Respetar tiempos de curado antes de someter a prueba.

No se permitirá el uso de siliconas, pegantes no certificados ni sellantes improvisados.

INFRAESTRUCTURA SANITARIA

6.1.11 BAJANTE PVC AGUAS NEGRAS Ø 6" (INCLUYE SOPORTE METALICO PARA BAJANTE Y ACCESORIOS PARA CORRECTA INSTALACIÓN)

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Consiste en el suministro e instalación de bajantes de aguas negras en tubería PVC sanitaria. Incluye accesorios de conexión, juntas de expansión y soportes. Los bajantes se instalarán en los sitios y longitud que indican los planos. Los bajantes de aguas negras se instalarán dentro de los ductos señalados 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.

Las bajantes se prolongarán hasta la cubierta para permitir la re-ventilación de los aparatos de los baños. El pago será por metro lineal.

6.1.12 TUBERÍA NOVAFORT 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento

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

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

El primer paso es compactar el relleno inicial por debajo y alrededor de la tubería. Esto debe hacerse con un pisón de mano o con un pisón vibrador. Con el pisón de mano se podrá obtener

resultados satisfactorios en suelos húmedos, gredosos y arenas. En suelos más cohesivos son necesarios los pisones mecánicos.

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

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

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

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

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

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

6.1.13 CAJA DE INSPECCIÓN 0.60 X 0.60 MTS. H= 0.0 M – 1.0 M, INCLUYE TAPA EN CONCRETO

6.1.14 CAJA DE INSPECCIÓN 0.80 X 0.80 MTS H = 1 - 1,50 M INCLUYE TAPA EN CONCRETO

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Materiales y equipos:
Acero figurado 60000 psi 1/2", alambre negro no.18 arena amarilla, arena lavada de peña, cemento gris, grava canto rodado 1/2", grava canto rodado 1/2" ladrillo tolete recocido, material granular subbase b-200 herramienta menor y utensilios, cuadrilla de plomería y todo lo necesario para su construcción y correcto funcionamiento.

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

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

6.1.15 CONEXIÓN A RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Este trabajo incluye la excavación, la rotura de la caja o pozo 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 anden, etc). Su pago se efectuará por Unidad.

Requisitos (Norma ICONTEC 1500)

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

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.

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.

TUBERÍA VENTILACIÓN

6.1.16 TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø 1 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

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

6.1.18 TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø 3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

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.

6.1.19 VÁLVULA MINIVENT 2"

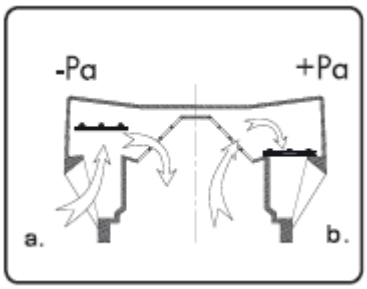
Unidad de medida y pago: Unidad – UN

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

Se instalarán válvula MINIVENT en PVC de 2" de diámetro como se indica en planos. Las válvulas de aireación facilitan la ventilación de la red de evacuación, evitando el desifonado de los aparatos sanitarios.

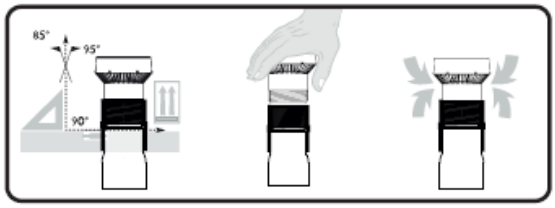
Funcionamiento:

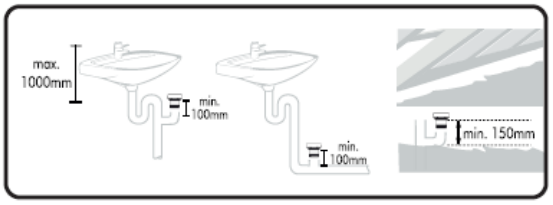
- La válvula de admisión de aire Mini-Vent es una válvula anti-retorno usada para ventilación de ramales o aparatos individuales. Con su cierre unidireccional y no permite la entrada de gases con malos olores.
- Cuando se producen presiones negativas en la tubería de saneamiento, la válvula se abre permitiendo la entrada de aire (a). Una vez la presión se ha equilibrado, la válvula se cierra por completo con fuerza suficiente para que el aire viciado del drenaje no pueda salir (b).

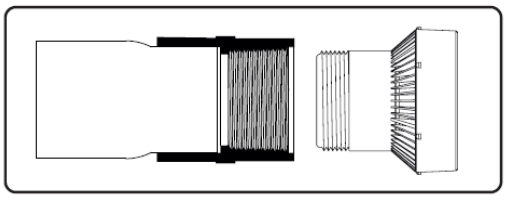


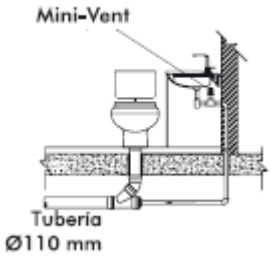
Instalación:

- La válvula MINI VENT debe ser instalar en posición vertical en un lugar ventilado y con la parte superior hacia arriba para que pueda funcionar correctamente (la desviación de verticalidad debe ser menor de 5°)
- Se debe instalar en lugar accesible que permita la libre circulación de aire
- La válvula debe ser instalada 100 mm sobre la salida horizontal de la tubería de drenaje
- Para conectar a tubería sanitaria de 2"
- El embalaje de protección hay que dejarlo cubriendo la válvula cuando se instale en áreas con temperaturas extremas
- Instalar la válvula solo después de haber probado el sistema de saneamiento
- La válvula Mini-vent incluye un adaptador de PVC que se puede cementar a la tubería sanitaria de PVC de 2"
- Para conectar la válvula a este adaptador solo es necesario conectar la válvula a la parte roscada del adaptador de PVC











Detalles Instalación válvula Mini Vent de pequeño caudal

6.1.20 VÁLVULA MAXIVENT 4"

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

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

Se instalarán válvula MAXIVENT en PVC de 4" de diámetro como se indica en planos. Las válvulas de aireación facilitan la ventilación de la red de evacuación, evitando el desifonado de los aparatos sanitarios.

Funcionamiento:

- La válvula de admisión de aire Maxi-Vent es una válvula anti-retorno usada para ventilación de ramales o aparatos individuales. Con su cierre unidireccional y no permite la entrada de gases con malos olores.
- Cuando se producen presiones negativas en la tubería de saneamiento, la válvula se abre permitiendo la entrada de aire (a). Una vez la presión se ha equilibrado, la válvula se cierra por completo con fuerza suficiente para que el aire viciado del drenaje no pueda salir (b).



Instalación:

- La válvula MAXI VENT debe ser instalar en posición vertical en un lugar ventilado y con la parte superior hacia arriba para que pueda funcionar correctamente (la desviación de verticalidad debe ser menor de 5°)
- Se debe instalar en lugar accesible que permita la libre circulación de aire
- La válvula debe ser instalada 100 mm sobre la salida horizontal de la tubería de drenaje
- Para conectar a tubería sanitaria de 4"
- El embalaje de protección hay que dejarlo cubriendo la válvula cuando se instale en áreas con temperaturas extremas
- Instalar la válvula solo después de haber probado el sistema de saneamiento
- La válvula Maxi-vent incluye un adaptador de PVC que se puede cementar a la tubería sanitaria de PVC de 4", para conectar la válvula a este adaptador solo es necesario conectar la válvula a la parte roscada del adaptador de PVC



6.2. INSTALACIONES HIDRAÚLICAS AGUA FRIA

TUBERÍA PVC PRESIÓN

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

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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

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

6.2.4. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 1-1/4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.5. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 1-1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

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

6.2.7. TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

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.

PUNTO AGUA FRIA

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

6.2.9. PUNTO DE AGUA FRIA Ø 3/4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

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

6.2.10 REGISTRO DE AGUA INCLUYE TAPA Y CAJA Ø 3/4"

6.2.11 REGISTRO DE AGUA EN MURO INCLUYE TAPA Y CAJA Ø 1"

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Incluye válvula bola PVC lisa o roscada tipo pesado (150psi), accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, 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, 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.

6.2.12 REGISTRO DE AGUA 2" INCLUYE CAJA PARA EXTERIORES

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Incluye válvula cortina roscada tipo, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, 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".

Incluye caja plástica para exteriores:



6.2.13 VÁLVULA DE CHEQUE CORTINA Ø 2"

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

En el interior de la caja del registro y antes de registro se deberá instalar válvula de cheque en bronce del diámetro requerido de acuerdo a información en planos, el ítem incluye todos los accesorios, materiales y herramientas que sean necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio.

6.2.14 DESMONTE TUBERÍA HIDRÁULICA DE Ø3" A Ø6"

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Este Ítem se refiere al desmonte de tuberías que se requiera retirar para la ejecución de las obras y el retiro de escombros resultantes previamente indicadas en los planos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría.

Comprende la separación de las tuberías y de toda estructura, superficie y/o equipos a la cual se encuentra 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
- Cerrar los registros de control de agua en los casos que así lo amerite

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

6.2.15 DESINFECCIÓN RED HIDRÁULICA

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

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.

6.2.16 CONEXIÓN A RED HIDRÁULICA EXISTENTE Ø 2".

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Se entiende por conexión a red hidráulica existente, la conexión a un ramal de tubería de acueducto con diámetro 2" 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.

TUBO AISLACIÓN RUBATEX

6.2.17 TUBERIA PARA DESAGUE EN PVC RDE 21 DE Ø 1" CON AISLACIÓN RUBATEX.

6.2.18 TUBERIA PARA DESAGUE EN PVC RDE 21 DE Ø 3/4" CON AISLACIÓN RUBATEX.

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento

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, 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

Consiste en la instalación de 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.

6.3. INFRAESTRUCTURA AGUAS LLUVIAS

De acuerdo a 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 aguas lluvias en presencia del supervisor o interventor de obra.

BAJANTE PVC

6.3.1 BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC Ø 4"

(INCLUYE SOPORTE METALICO PARA BAJANTE Y ACCESORIOS PARA CORRECTA INSTALACIÓN)

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

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.

Descripción

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 fugaz, 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 y equipos

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

6.3.2 SIFON CON REJILLA TRAGANTE 4" ALUMINIO

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Comprende este ítem el suministro transporte, instalación, la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, limpiadores, pegantes, etc., necesarios para la instalación de los tragantes de aguas lluvias aluminio de diámetro de entrada 6"/4", para bajantes de aguas lluvias, desde las cubiertas.

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

Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem.

- Consultar Planos de Instalaciones Hidrosanitarias.

- Consultar Planos de cubiertas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

Procedimiento de ejecución.

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

6.3.3 SIFÓN Ø 4X3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, aditivos, limpiador y conexión tubería por construir, cemento gris, sifón anti olores con rejilla en acero inoxidable, sifón PVC 180 3", cuadrilla de plomería, todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

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

6.3.4 TUBERÍA NOVAFORT 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.3.5 TUBERÍA NOVAFORT 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.3.6 TUBERÍA NOVAFORT 8", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.3.7 TUBERÍA NOVAFORT 16", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.3.8 GARGOLA TIPO BALCÓN 0.65*0.26*7"

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Descripción:

Ejecución de gárgolas prefabricadas en concreto en forma de cazoleta angular para el desagüe de aguas pluviales, de 0.065x0.26x7" y base rectangular; colocación con adhesivo cementoso flexible y de gran adherencia, C2 S2; y sellado e impermeabilización de la junta perimetral con

masilla de poliuretano, previa aplicación de la imprimación. según localización y dimensiones expresadas en los planos de infraestructura aguas lluvias.

Procedimiento de ejecución:

- Consultar planos arquitectónicos y de infraestructura aguas lluvias
- Consultar NSR 10
- Estudiar y definir formaletas a emplear para concreto a la vista
- Determinar equipos requeridos para transporte y montaje de elementos en su localización definitiva
- Limpiar formaletas y preparar moldes
- Aplicar desmoldantes y colocar refuerzo de acero para cada elemento, verificando refuerzos, traslapos y recubrimientos.
- Estudiar y definir dilataciones y modulaciones, prever el sistema de anclaje
- Evitar esfuerzos de los elementos durante el almacenamiento
- Fijar lo elementos prefabricados con mortero de pega 1:4 con arena
- Verificar plomos y alineamientos
- Resanar y aplicar acabado exterior





Medida y forma de pago:

Se medirá y se pagará por el número de unidades (un) del elemento en concreto debidamente ejecutados de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Supervisión e Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

6.3.9 TUBERIA CONCRETO 14", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Descripción:

Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería para alcantarillado pluvial, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes indicadas en la planimetría de infraestructura aguas lluvias, comprende adicionalmente la construcción de la cimentación y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras y pozos de inspección, cabezotes u otras obras existentes o nuevas.

La tubería en concreto proporciona a las obras durabilidad, seguridad y mejor desempeño en comparación con cualquier otro tipo de material existente. Esta tubería debe estar bajo los estándares de calidad de la Norma Técnica Colombiana 1022 para tubería simple y el reglamento técnico de tuberías y accesorios Resolución 501 de 2017, la tubería de concreto simple debe ser en concreto de la más alta calidad, en las uniones o juntas se debe realizar con empaques de caucho tipo lagrima, según NTC 1328 "Juntas flexibles para la unión de tubos circulares de concreto".

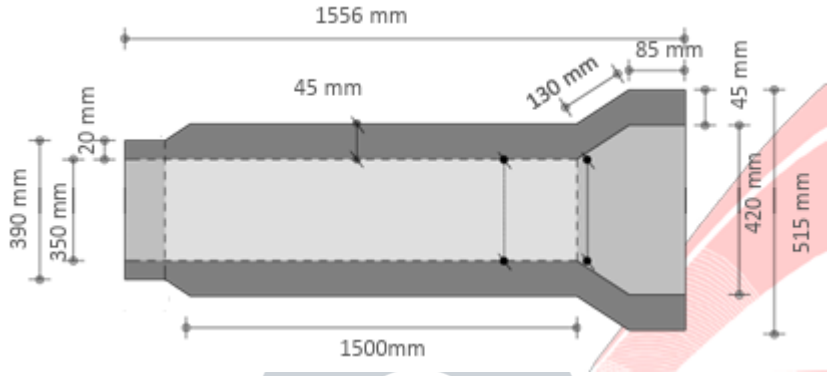
- La instalación de las tuberías solo se podrá iniciar cuando se tengan la zona explanada por las subrasantes definitivas.
- Ancho de las zanjas: El ancho de las zanjas será de 0.80 mts
- Antes de iniciar las excavaciones se verificará la nivelación y contranivelación para obtener los cortes de construcción.
- Entibado y apuntalamiento de las zanjas, cuando las excavaciones presenten, peligro de derrumbarse, se procederá a colocar a medida que avance la excavación, un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de las zanjas, lo mismo que la estabilidad de las estructuras adyacentes.
- Cimentación de las tuberías. Sila fundación en es tierra buena y firme, la tierra será cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y debajo de cada campana se abrirá un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión.
- Si la fundación es en roca, se colocará sobre esta un lecho de concreto o arenilla. El espesor de este lecho no será menor de 0.10m y las tuberías se colocarán sobre el lecho de manera que, por lo menos el tercio inferior de cada tubería quede apoyado en toda su longitud.
- Para asegurar una fundación firme, en caso de que la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre- excavación con concreto ciclópeo.
- Antes de iniciar la colocación, las tuberías serán limpiadas cuidadosamente de lodos y tras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.
- Se iniciará la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo.
- Cuando la zanja quede abierta durante la noche, o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permitan el drenaje de las mismas.
- Nivelación: Antes de proceder con el relleno de las zanjas, la nivelación de todas las tuberías instaladas será revisada.
- El error máximo tolerable en las cotas de bateas, por cada tramo de 10m de tubería colocada será:

Para pendientes comprendidas entre el 0.1% y el 1.0% se aditira un error que va de 1.0mm a 10 mm, entre 1.0% y el 5.0% el error será hasta 15.0mm.

Para el chequeo de tramos con longitud diferente a 10.0m, el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.

Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.

Imagen 1. Referencia dimensiones tubería 14" concreto simple

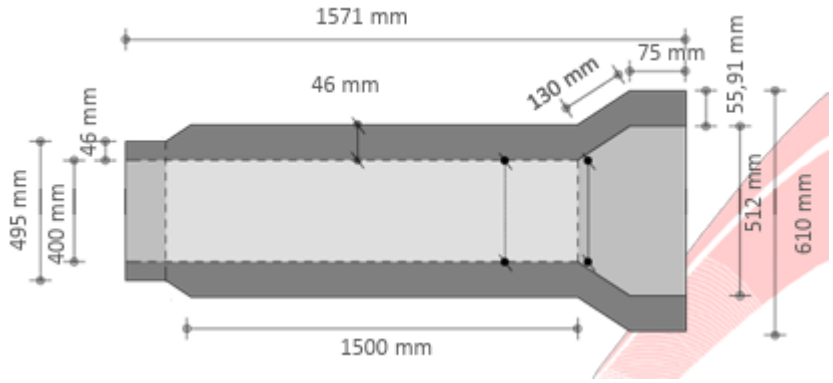


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS								
ϕ INOMINAL	ϕ EXTERNO DEL ESPIGO	PESO	LONGITUD UTIL	ϕ INTERNO CAMPANA	ϕ EXTERNO CAMPANA	PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA	ESPESOR DE PARED	JUNTAS UNION CAUCHO
350 mm	390 mm	190Kg	1500 mm	420 mm	515 mm	72 mm	45 mm	Empaque 12,7mm

REFERENTES NORMATIVOS
NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1022 – RESOLUCIÓN 501 DE 2017

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Imagen 1. Referencia dimensiones tubería 16" concreto simple



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS								
ϕ INOMINAL	ϕ EXTERNO DEL ESPIGO	PESO	LONGITUD UTIL	ϕ INTERNO CAMPANA	ϕ EXTERNO CAMPANA	PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA	ESPESOR DE PARED	JUNTAS UNION CAUCHO
400 mm	495 mm	285Kg	1500 mm	512 mm	610 mm	75 mm	46 mm	Empaque 12,7mm
REFERENTES NORMATIVOS								
NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1022 – RESOLUCIÓN 501 DE 2017								

6.3.10 POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE Ø 1,20 H = 1,50 y 2.50 M INCLUYE CONO DE REDUCCIÓN, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO

6.3.11 POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE Ø 1,20 H = 0.0 y 1.50 M INCLUYE CONO DE REDUCCIÓN, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Este ítem hace referencia a la preparación, instalación y conformación en concreto de 21 MPa utilizado para la construcción del cilindro de los pozos de inspección cuyo espesor es 20 centímetros, con diámetro interior de 1.2m o de 1.5m (en los casos en que se describa en los planos y sean señalados por el supervisor), impermeabilizado, tapa, de acuerdo a los planos y a lo ordenado por el supervisor. La preparación y colocación del concreto deberá ajustarse a los requisitos dados en la Norma Sismorresistente Colombiana en su versión vigente.

Los pozos de inspección deben estar constituidos por las siguientes partes:

- Un cilindro construido en concreto reforzado que cumpla con la Norma NSR en su versión vigente y con las especificaciones de diseño, impermeabilizado totalmente.
- Cono de reducción.
- Los pozos deben estar totalmente cilíndricos, con un diámetro interior de 1.2 m (en los casos en que lo señalen los planos serán de 1.5m de diámetro), con la dimensión que se indique en los planos, deben quedar revestidos internamente por pañete impermeabilizado de 1 cm de espesor.
- Una tapa de acceso en hierro fundido de acuerdo con lo señalado en los planos o en el diseño de 0.61 m de diámetro (D = 0.61m) con llave de seguridad. El refuerzo deberá presentar una resistencia a la flexión (fy) de 60.000 PSI, y estará dispuesto, figurado y armado según los respectivos planos, especificaciones y señalamientos del supervisor.

6.3.12 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DRENANTE

UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO: METRO CÚBICO – M3

Podrá provenir de la trituración de roca o ser de cantos rodados, o una mezcla de ambos, y estará constituido por fragmentos duros y resistentes a la acción de los agentes del intemperismo. Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Granulometría

El material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de setenta y cinco milímetros (3") y el tamiz de diecinueve milímetros (3/4"). No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño. Las partículas podrán ser angulares o redondeadas o una combinación de ellas.El material deberá estar libre de partículas finas y de material orgánico.

El Interventor exigirá al contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de apertura de la excavación y de construcción del subdrén, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ alrededor de la excavación pierda sus condiciones iniciales.

Colocación del material granular drenante

El material drenante se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación. La compactación del material drenante se deberá realizar utilizando procedimientos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas y el contacto permanente y completo entre el geotextil y el suelo.



6.3.13 GEODREN PERMADRAIN 450 TUBULAR O SIMILAR, H=0.0 m a 1.0m, CON FUNDA PARA TUBERÍA 4"

6.3.14 GEODREN PERMADRAIN 450 TUBULAR O SIMILAR, H=0.0m a 1.0m, CON FUNDA PARA TUBERÍA 6"

Unidad de medida y pago: Metro lineal (m)

Descripción

Este ítem comprende el suministro e instalación de sistema de drenaje prefabricado tipo Geodren Permadrain 450 tubular o similar, para profundidades comprendidas entre 0,00 m y 1,00 m, incluyendo todos los materiales, accesorios, mano de obra, equipos y actividades necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento hidráulico.

El sistema estará conformado por:
Geocompuesto drenante tipo Permadrain 450 o equivalente técnico.
Tubería perforada de drenaje Ø 4" Y 6"
Funda o manga geotextil filtrante para tubería Ø 6" (según detalle constructivo).
Accesorios de conexión y acople.
Elementos de fijación y protección.
La instalación se realizará conforme a los planos hidráulicos aprobados y especificaciones del fabricante.

Alcance

El ítem incluye:
Replanteo y localización del eje del drenaje.
Excavación manual o mecánica hasta profundidad máxima de 1,00 m, cuando no exista ítem independiente.
Conformación, nivelación y compactación del fondo de zanja.
Instalación del geodren tubular contra el elemento a proteger.
Instalación de tubería perforada Ø 4" debidamente envuelta con funda geotextil especificada.
Empalmes, conexiones y salidas al sistema de evacuación.
Relleno en capas con material seleccionado.
Compactación controlada sin afectar el geocompuesto.
Limpieza final y retiro de sobrantes.
Tubería de drenaje de los diámetros especificados.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Geodren tipo Permadrain 450 o similar

Geocompuesto drenante con núcleo nodular de alta resistencia a compresión.
Geotextil no tejido adherido.
Capacidad de flujo acorde con los requerimientos del proyecto.
Resistencia mecánica adecuada para instalación hasta 1,00 m de profundidad.

TUBERÍA CORRUGADAY PERFORADA SIN FILTRO 4"

TUBERÍA CORRUGADAY PERFORADA SIN FILTRO 6"

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas de escorrentía será en tubería corrugada sin filtro marca PAVCO u otra de iguales o mejores características y siguiendo las instrucciones

del fabricante para su instalación. Debe incluir los accesorios, limpiador y pegante correspondiente de acuerdo a los planos adjuntos. Su pago se efectuará por metro lineal.

Instalación de tuberías bajo tierra

Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 1m, en una cama de material granular drenante, libre de piedras o elementos agudos.
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 estará soportada por un lecho firme en toda su longitud

6.3.15 CAJA DE INSPECCIÓN 1.3m X 1.3m INCLUYE 02 TAPAS EN LÁMINA DE ALFAJOR

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Materiales y equipos:

Acero figurado, alambre negro no.18 arena amarilla, arena lavada de peña, cemento gris, grava canto rodado 1/2", grava canto rodado 1/2" ladrillo tolete recocido, material granular subbase b-200 herramienta menor y utensilios, cuadrilla de plomería y todo lo necesario para su construcción y correcto funcionamiento.

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

Estará provista de 02 tapas en lámina de alfajor las cuales tendrán marco, contra marco y sus respectivas manijas para inspección.

6.3.16 ZANJA CON RECUBRIMIENTO EN GEOSINTÉTICO TEXTIL IMPERMEABLE DE ALTA RESISTENCIA, INCLUYE ANCLAJES.

Unidad de medida y pago: Metro lineal (m)

Este ítem comprende la construcción de zanja con recubrimiento interior mediante geosintético textil impermeable de alta resistencia tipo Impertex o equivalente técnico, incluyendo el suministro del material, instalación, traslapos, anclajes, fijaciones y todas las actividades necesarias para garantizar su continuidad hidráulica y estabilidad mecánica.

El sistema deberá garantizar:

- Impermeabilidad.
- Resistencia mecánica
- Protección contra rayos UV
- Estabilidad frente a esfuerzos de tracción y corte.
- Durabilidad ante condiciones ambientales.

Alcance

- Replanteo y localización de la zanja.
- Preparación y pendientado manual del terreno conforme a dimensiones de planos.
- Conformación y perfilado de fondo y taludes.
- Limpieza de superficies antes de la instalación del geosintético.
- Suministro e instalación del geosintético impermeable.
- Ejecución de traslapos mínimos recomendados por fabricante.
- Instalación de sistema de anclajes en coronas o puntos definidos.
- Fijación mecánica o por zanja de anclaje perimetral.
- Sellado de juntas (si aplica).
- Relleno o confinamiento lateral cuando esté especificado.
- Limpieza final del área intervenida.

A lo largo de las trincheras de anclaje se usarán grapas metálicas en varilla corrugada de acero en forma de J de 10x10x30 cm, cortadas en forma de bisel. Para su instalación se realizará en separaciones entre 60 y 180 cm en función de las condiciones particulares del proyecto.

Las franjas de geotextil adyacentes se unen por costura y sellan con su resina.

Cuando se traslapen franjas sucesivas de geotextil, deberá ser colocada la de aguas arriba sobre la de aguas abajo, y/o pendiente arriba sobre la de pendiente abajo.



6.3.17 EXCAVACIÓN Y PENDIENTADO DE VALLADO SECCIÓN TRAPEZOIDAL. B=0.4m, b=0.2m, H= 0.20 a 0.6m

6.3.18 EXCAVACIÓN Y PENDIENTADO DE VALLADO SECCIÓN TRAPEZOIDAL, B=1.5m, b=0.8m, H= 0.50 a 2m

La presente especificación aplica para los ítems de excavación y pendientado de vallado de las diferentes secciones trapezoidales.

Unidad de medida y pago: Metros cúbicos (m^3)

Descripción

Este ítem comprende la excavación, conformación y pendientado de vallado en sección trapezoidal, ejecutado en terreno natural, conforme a las dimensiones, pendientes longitudinales y alineamientos indicados en planos.

Incluye:

- Replanteo y localización del eje del vallado.
- Excavación manual o mecánica en material común.
- Conformación de taludes laterales con sección trapezoidal definida.
- Pendientado longitudinal conforme a diseño hidráulico.
- Perfilado y afinado de fondo.
- Retiro y disposición del material sobrante en sitio autorizado o lugar indicado por la interventoría.
- Limpieza final del área intervenida.

Los taludes y fondo de los vallados no deben ser compactados para permitir una correcta infiltración del agua.

La excavación podrá realizarse de forma manual o mecánica, según profundidad y condiciones del terreno.
Los taludes deberán quedar estables, sin sobreexcavaciones.
La pendiente longitudinal deberá garantizar el flujo continuo del agua, conforme a lo indicado en planos hidráulicos.
No se permitirán contra pendientes.

Ejecución
Replanteo topográfico del eje y cotas de fondo con elementos de precisión, incluye personal de topografía.
Demarcación de anchos superior (B) e inferior (b).
Excavación progresiva hasta alcanzar la profundidad (H) especificada.
Conformación manual de taludes para lograr sección trapezoidal uniforme.
Verificación de pendientes longitudinales con nivel topográfico.
Retiro del material excavado.
Inspección y aprobación por supervisión o interventoría.

6.3.19 TAPÓN PVC 4" - TUB PERFORADA
6.3.20 TAPÓN PVC 6" - TUB PERFORADA

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

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 en los puntos de inicio de la tubería perforada de drenaje para evitar el ingreso de material drenante.

6.3.21 REJILLA PLÁSTICA 73,5CM X 45CM X 10CM – TRÁFICO PESADO

Este ítem comprende el suministro e instalación de rejilla plástica prefabricada para tráfico pesado, con dimensiones nominales de 73,5 cm x 45 cm x 10 cm, destinada a cubrir sistemas de drenaje superficial, canales o cárcamos ubicados en zonas sometidas a carga vehicular pesada.

Incluye el suministro del elemento, transporte, colocación, nivelación y aseguramiento dentro del marco o estructura de soporte, garantizando estabilidad estructural y correcto funcionamiento hidráulico.

Incluye:

- Suministro de rejilla plástica estructural de alta resistencia.
- Transporte hasta el sitio de obra.
- Verificación del marco o estructura de apoyo.

- Instalación y nivelación.
- Ajustes y fijaciones necesarias.
- Limpieza final del área intervenida.

6.3.22 ENTIBADO TIPO 2

Unidad de medida y pago: metro cuadrado – M^2

Los entibados consisten en elementos de estabilización temporal de excavaciones, los cuales se componen de paredes verticales, largueros o marcos que pueden ser verticales u horizontales y codales, puntales o travesaños horizontales entre las paredes de la excavación. Dichos elementos se encargan de distribuir, transmitir y soportar las cargas generadas por el empuje lateral de suelo. Los entibados pueden ser en acero, madera, aluminio o combinaciones de éstos, en cualquier caso, éstos deben proporcionar resistencia suficiente para soportar esfuerzos de flexión y cortante causados por los empujes laterales del suelo en el momento de la instalación y en su retiro posterior.

Toda excavación que exceda en profundidad 1,5 m debe contar con estructuras temporales de contención, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 616 del Estatuto de Seguridad Industrial (Resolución N° 02400 de 1979), y donde sean destacados suelos arenosos o limo- arenosos disgregables fácilmente al tacto, se debe instalar una estructura temporal de contención (entibado) desde los primeros 0,50m de la excavación. La estabilidad de la zanja y el diseño de los entibados son responsabilidad del Contratista. El contratista debe presentar a la interventoría el diseño de las estructuras temporales de contención para su revisión y seguimiento durante construcción, de acuerdo con las condiciones del suelo y las propiedades y resistencia certificada de los materiales que se van a utilizar para este fin. Es el Contratista el responsable de la estabilidad de las excavaciones, por lo que debe proceder con la instalación de las estructuras temporales de contención, justificando su uso ante la Interventoría.

Este tipo de entibados (madera), se usan cuando el nivel freático se encuentre por encima del fondo de la excavación en suelos heterogéneos. Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por elementos continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros y puntales.

Los elementos que lo conforman son los siguientes:

•Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0,04mx 0,20m.

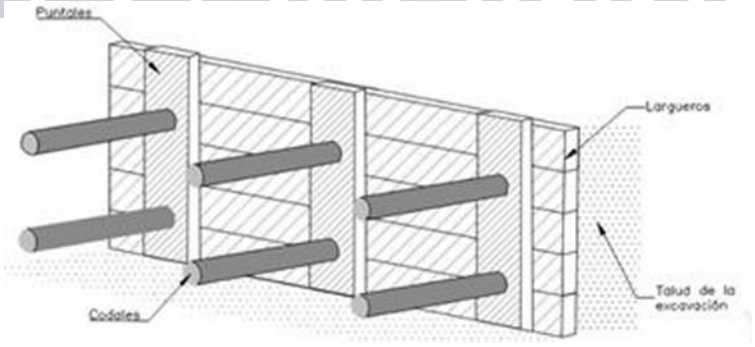
•Largueros: Vigas horizontales en madera de sección mínima 0,10mx 0,20 m, con longitud máxima de 3,00 m.

•Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de152,4mm (6") o postes en madera de diámetro mínimo igual a 0,15m, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1,60 m y separación horizontal máxima de 1,60 m en la zona central del larguero y de 1,40 m en los extremos del larguero.

Las dimensiones mencionadas anteriormente corresponden a valores mínimos, dichas dimensiones deben ser validadas y verificadas en obra por la interventoría, considerando las características del suelo, geometría de la excavación y las solicitaciones de carga como, por ejemplo: proximidad a taludes, viviendas, zonas inestables, obras hidráulicas, postes de energía, materiales de acopio, equipos, tránsito vehicular, entre otros.

La madera que se use para la conformación de los entibados debe cumplir con las que especifica el título G de la norma NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. No se admite el uso de maderas verdes, o maderas deterioradas con presencia de hongos o plagas que alteren la capacidad estructural del elemento. Adicionalmente la madera debe estar libre de grietas, alabeos y torceduras.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA



6.4 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

De acuerdo a NFPA 25, se debe aplicar los siguientes requisitos mínimos para la inspección, prueba de los sistemas de protección contra incendios a base de agua con los que cuenta la edificación, basados en datos técnicos de los propios fabricantes de los equipos y manuales.

Prueba hidrostática (de recepción, NFPA 13):

Pruebas de tuberías y mangueras:

- En los sistemas contraincendio toda la tubería debe ser probada hidrostáticamente a 200 psi (13.8 bar) o a 50 psi (3.4 bar) en exceso de la máxima presión estática donde esta excede 150 psi (10.3 bar). La presión debe mantenerse sin pérdida por dos horas.
- La cantidad de fuga en tuberías de agua debe ser medida a una presión de prueba especifíca por bombeo desde un recipiente calibrado. La fuga no debe exceder 1.89 litros/hrs por 100 juntas, sin considerar el diámetro de la tubería.
- Las pruebas deben ser realizadas por una persona calificada. Cuando hay posibilidad de daño por agua, debe hacerse una prueba de aire en el sistema a 1.7 bar (25 psi) antes de introducir agua al sistema
- Se debe inspeccionar visualmente, y con la frecuencia establecida en cada caso, los componentes de los sistemas de extinción
- Se deben probar todos los componentes y sistemas para verificar que funcionan según lo previsto. Debe comparase los resultados de cada prueba con los de recepción y de pruebas anteriores, para registrar su evolución y corregir si es necesario.

El contratista debe garantizar el correcto funcionamiento del sistema de extinción de incendios, 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 hidrostática en presencia del supervisor o interventor de obra

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

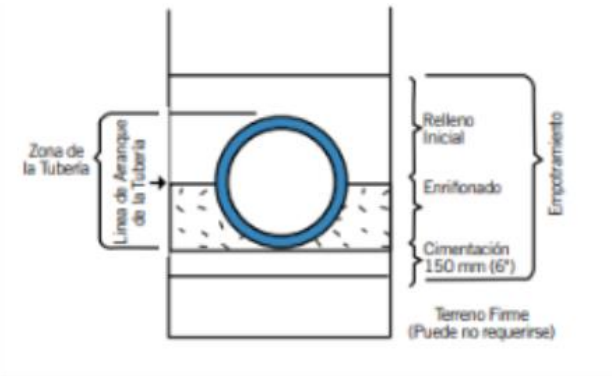
6.4.1 TUBERIA PVC- C900 4" INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Preparación de la Zanja

El ancho de la parte superior de la zanja será determinado por las condiciones locales. sin embargo, en la zona de la tubería, el ancho de la zanja debe mantenerse a un mínimo posible. La regla general es que el ancho máximo en la parte superior de la tubería no debe ser mayor que el diámetro exterior de la tubería más 600 mm (24"). Si el ancho de la zanja no puede controlarse y excederá el mínimo entonces debe proporcionarse relleno compactado para una distancia de 2 y medio diámetros de tubería en cualquiera de los dos lados de la tubería o a la pared, de la zanja, para tamaños de tuberías de hasta 250 mm (10''). Para tamaños más grandes, el material de enriñonado compactado debe colocarse a un diámetro de tubería o a 600 mm (24''), (lo que sea más grande) en cualquiera de los dos lados de la tubería. Este espacio lateral facilitará la colocación y el rebanado con pala mecánica del material de cimentación en la zona

del riñón de la zanja. La distancia mínima requerida es de 200 mm (8") en cualquiera de los dos lados de la tubería.



Profundidad de la Zanja

Para líneas de distribución y transmisión de agua, la tubería debe enterrarse de manera que la parte superior de la tubería esté por lo menos 150 mm (6") debajo de la penetración de la helada más profunda registrada. Cuando se encuentran cargas superficiales y cuando la helada no es un problema, la altura mínima de la cubierta sobre la corona de la tubería es de 300 mm (12"). Antes de que el vehículo pase sobre la línea de la tubería debajo de la cubierta de poco espesor, asegúrese que el relleno se haya completado y compactado por lo menos a la densidad de compactación estándar de 95%

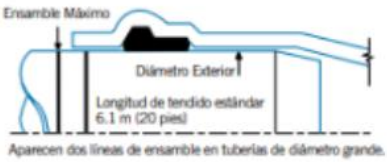
El fondo de la zanja

Debe colocarse por lo menos 100 mm (4") de material de cimentación debajo de la tubería si existen condiciones de inestabilidad. La cimentación puede o no ser compactada, pero en cualquiera de los dos casos las campanas salientes de la tubería deberán rebajarse debidamente en el fondo de la zanja para que toda la tubería sea soportada de manera uniforme por la cimentación. Cuando el fondo de la zanja es inestable (material orgánico, o arena "rápida" o material similar), no debe excavarse demasiado y debe regresarse al nivel con material aprobado

Ensamble

Sin exponer la espiga a la suciedad, colóquela de manera que el chaflán esté apoyándose contra la empaquetadura en la campana. Empuje la espiga dentro de la campana hasta que la línea de ensamble en la espiga esté al mismo nivel de la orilla de la campana. Si hay dos líneas de ensamble, la orilla de la campana debe alinearse entre ellas.

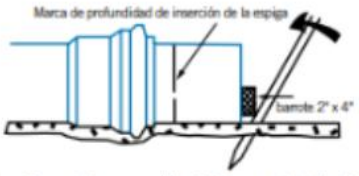
Nota: Las líneas hechas desde la fábrica sobre el tubo no indican el correcto ensamble para las conexiones.



Aparecen dos líneas de ensamble en tuberías de diámetro grande.

EL ENSAMBLAJE COMPLETO DE LA JUNTA PODRÍA DAÑAR LA CAMPANA DE ESTA LONGITUD DE TUBERÍA O LONGITUDES ADYACENTES. ASEGÚRESE DE QUE LAS JUNTAS PREVIAMENTE ENSAMBLADAS PERMANEZCAN INALTERADAS.

Si se siente resistencia al ensamble, puede significar que la junta de empaque se ha soltado un poco. Si es así, la junta debe desensamblarse, limpiarse y reconstruirse de acuerdo con los métodos antes proporcionados.



Nota: *Si no hay líneas de ensamble visibles en la tubería, las profundidades de inserción mínimas y máximas mostradas en las páginas 19 y 20 deben marcarse manualmente en la tubería.*

Antes de presurizar:

- Verificar alineación.
- Confirmar inserción completa en campanas (marca testigo visible).
- Revisar restrictores
- Eliminación total de aire (purgas).

Pruebas

- Prueba hidrostática
- Estanqueidad
- Registro de resultados.

6.4.2 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.4.3 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 1", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.4.4 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 1 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.4.5 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.4.6 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 2 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.4.7 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

6.4.8 TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SCH 40 Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Este ítem hace referencia al suministro e instalación de tubería acero al carbón SCH 40 de acuerdo a la información en planos.

Toda la tubería expuesta correspondiente al sistema de red contra incendio deberá identificarse visualmente mediante acabado en **color rojo seguridad**, con el fin de permitir su reconocimiento inmediato y diferenciación frente a otras redes de servicio.

Será una red independiente a la red de consumo, se construirá en tubería de acero al carbón SCH 40, con unión ranurada o roscada, con dos capas de pintura anticorrosiva, inclusive los accesorios, para aquellos tramos expuestos o por muros.

Debe acogerse a la norma ASTM A-795

Se refiere al suministro (Autorizado por el CONTRATANTE y/o la Interventoría), cargue, transporte, almacenamiento en Obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una Red de extinción de incendios a base de agua, construida en Tubería y Accesorios de Acero al carbón o galvanizado, sch 40, nuevos y de primera calidad, debidamente certificados por el Proveedor según las Norma ASTM A-795 (cumpliendo con lo establecido en los Planos y Esquemas del Proyecto (Diámetros, Válvulas, Linderos, Hidrantes, Sitios de empalme, etc).

Las tuberías a instalar deben cumplir con los requisitos de las normas NFPA 13, 14, 20 y 25

Medida y pago: Su pago se hará por metro lineal e incluye elementos para su unión, pintura, pruebas de presión, soportes, ranuras, roscas, mano de obra, herramientas, y equipos.

6.4.9 SIAMESA BRONCE 4" X 2 1/2 " X 2 1/2 "

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de siamesa de acuerdo a las presentes especificaciones y colocación con base en los planos.

La siamesa es una conexión destinada a inyectar agua desde una fuente externa al sistema de montantes. Se debe instalar una válvula check lo más cerca posible a la tubería a la que se le inyecta el agua, debiendo instalar aguas arriba de esta válvula check una o varias válvulas automáticas de drenaje de ½" para mantener toda la tubería seca.

Cada una de las siamesas de inyección tiene que cumplir con un acabado de alta calidad en acero niquel y contar con la aprobación del arquitecto, antes de ser adquiridas. El proveedor debe mostrar en detalle el arreglo arquitectónico de la plancha base de acero níquel que enmarca todo el conjunto de siamesas. Incluye todo lo necesario para su correcta instalacipo

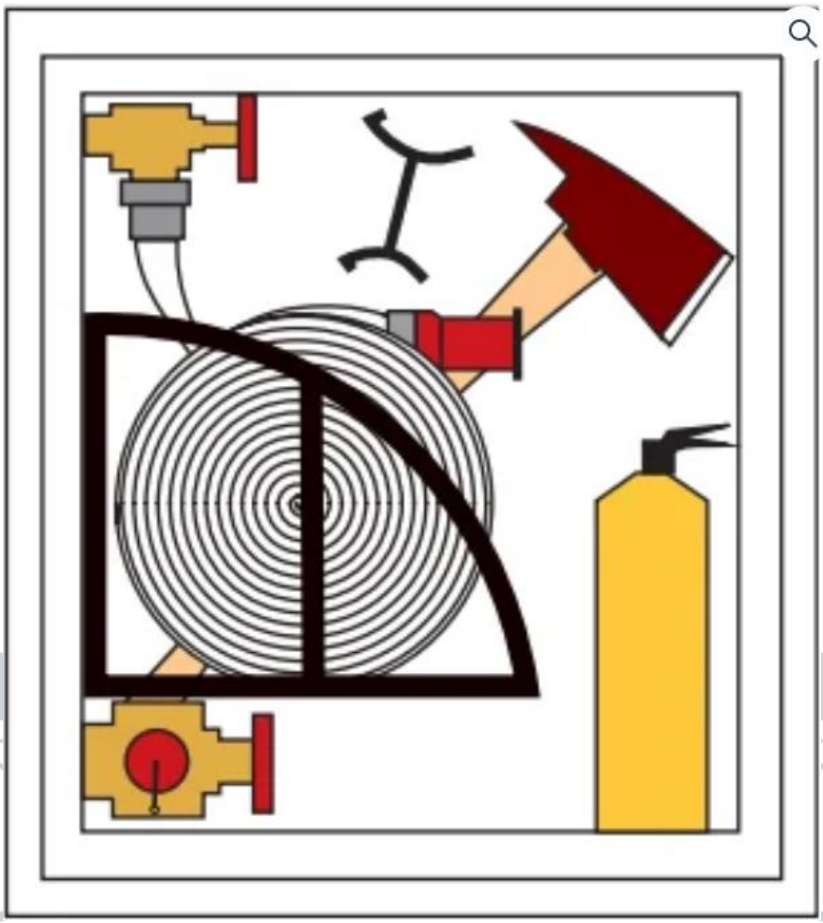
6.4.10 GABINETE CONTRAINCENDIO CLASE III

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de gabinete contraincendios clase III de acuerdo a las presentes especificaciones y colocación con base en los planos.

El gabinete a instalar debe tener las siguientes características:

- Alto: 90cm
- Ancho: 77 cm
- Profundidad: 24cm
- Contenido:
- Manguera: 1.5" x 30m A-BR-200PSI
- Válvula angular BR: 1 ½" H-M A56 300 PSI
- Pitón: Policarbonato chorro-niebla 1 ½" UL-FM 75 GPM
- • Válvula angular 1 ½´ Certificada.
- Válvula angular BR: 2 1/2" H A-56 300 PSI
- Hacha de 4.5 LB.
- Llave spanner doble servicio zincada 1 ½´ x 2 ½´.
- Extintor ABC multipropósito 10Lbs.
- Color: Rojo Hacha tipo bombero
- Extintor: Multiproposito ABC 10.5 lb
- Pintura externa: Electrostática (rojo)
- Vidrio de puerta



FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

6.4.11 ROCIADOR PENDET K=5.6 RESPUESTA RAPIDA Ø 1/2"

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Consiste en el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de las diferentes partes que forman el elemento de aspersión de acuerdo a las presentes especificaciones y colocación con base en los planos y diseños.

En los diseños de los sistemas de rociadores se seleccionaron los siguientes tipos de rociadores, según la ocupación a proteger, y las características de operación requeridas:
Para la totalidad del proyecto, se seleccionaron rociadores respuesta rápida Según lo permitido por NFPA 13 Edición 2.010 Numeral 11.2.3.2.3, con un coeficiente de descarga (K) de 5,6 y una temperatura de activación ubicada en el rango de temperatura ordinaria 135 °F – 170 °F (Ver tabla 6.2.5.1 NFPA 13 Edición 2.010).

Cada sistema de rociadores diseñado cuenta con un sistema controlador compuesto por una Válvula Indicadora de Control (Tipo Mariposa), Válvula Cheque, Sensor de Flujo, Manómetro, Válvula de Alivio y Válvula de Drenaje. De acuerdo a las validaciones hidráulicas por computador

y según lo estipulado por NFPA 13 Edición 2.010 se determinaron los diámetros de las estaciones de control para cada sistema de rociadores.

Los diferentes fabricantes de equipos de control de incendios proveen las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos, lo mismo que la curva de operación del aspersor y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos, en especial del Aspersor (con un caudal entre 15 y 20 GPM, el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años.

El diámetro de cobertura será de 3.50 metros como mínimo el cual funcionará con un caudal entre 15 y 20 gpm con una presión de trabajo entre 10 y 15 psi.

La instalación deberá hacerse por separado de la construcción del sistema de tubería de distribución, colocando los elementos de tal manera que no se presenten fugas para lo cual los niples deberán instalarse colocándoles sellantes o similar y teflón, y las abrazaderas o similar deberán sujetarse de tal manera que las roscas del tornillo y las estrías no se deterioren. El conjunto deberá probarse una vez el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento.



6.4.12 SISTEMA CONTROLADOR, INCLUYE (VALVULA OS&Y 3", SENSOR DE FLUJO 3", CHEQUE 3" Y DRENAJE EN TUBERIA PVC 1" Y VÁLVULA DE DRENAJE 1")

DESCRIPCIÓN

Esta especificación describe el proceso de suministro e instalación de las diferentes válvulas y accesorios que conforman la estación de control y prueba de rociadores.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localizar la ubicación en campo de acuerdo a los diseños
- Toda válvula deberá ser adecuadamente identificada por medio de placas de identificación permanentes; estas placas deberán indicar la posición normal (abierta o cerrada) de las válvulas, las capacidades o condiciones normales a las que debe mantenerse el elemento (presión, temperatura, etc.)

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.

ENSAYOS A REALIZAR

- NFPA 13,14, 20,22.
- Recomendaciones del fabricante.

MATERIALES

- Valvula OS&Y 2"
- Válvula mariposa supervisada UL/FM 2.1/2"
- Válula de cheque UL/FM 2."
- Sensor de flujo 2"
- Manómetro 0-200 PSI - carátula deGlicerina 2"
- Drenaje en tubería PVCS 2"

EQUIPO

- El recomendado por la norma NFPA-13 y el fabricante de soportaría contraincendios de acuerdo al tipo y listado UL/FM.
- Equipo menor para albañilería.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- NSR10
- NTC 1500

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por unidad de estación de control debidamente instalado por la interventoría previo cumplimiento de las especificaciones mínimas. La medida será el resultado de cálculos efectuados sobre los Planos o inspección in situ, según previa coordinación con interventoría.

El precio unitario que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de obra.
- Transporte dentro y fuera de la obra.



6.4.13 SENSOR DE FLUJO DE Ø 1 ½"

6.4.14 SENSOR DE FLUJO DE Ø 2 ½"

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Consiste en el suministro en instalación de sensor de flujo de primera calidad, debidamente certificados por el Proveedor según las Norma NFPA 20 (cumpliendo con lo establecido en los Planos y Esquemas del Proyecto

Los sensores de flujo, se instalan en tuberías para sistemas contra incendios con rociadores, el sensor posee un mecanismo de retardo neumáticamente controlado, los retardos no son acumulativos y se reponen a su tiempo original si se detiene la circulación del agua o la presión disminuye a un valor inferior al de activación antes de que se haya cumplido el tiempo de retardo. Para su instalación el contratista debe tener en cuenta:

- Instalarlo donde haya suficiente espacio para montaje y desmontaje y sea inspeccionable
- Mantener una altura superior a 1.8m del nivel del piso
- En tramos horizontales, instalar en la parte superior del tubo o al costado del mismo
- No instalar a menos de 15cm de cualquier otro accesorio
- Verificar que la dirección de la flecha en el sensor coincida con la dirección del flujo

Se instalará en la fachada del edificio una siamesa de 2½" x 4" x 2½", en bronce de cuerpo recto con sus tapas, tapones y cadenas correspondientes.

6.4.15 VÁLVULA DE ALIVIO 2 1/2"

Descripción

Este ítem comprende el suministro e instalación de válvula de alivio de 2 1/2", destinada a proteger el sistema hidráulico o contra incendio contra sobrepresiones, permitiendo la descarga automática cuando se supera la presión calibrada.

La válvula deberá permitir la descarga automática del fluido cuando la presión del sistema supere el valor previamente calibrado, garantizando la protección de tuberías, accesorios, equipos y dispositivos del sistema.

6.4.16 VÁLVULA DE DESAGUE 1" PARA ESTACIONES DE ALARMA Y CONTROL

Este ítem comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de válvula de desagüe de 1", destinada a las estaciones de alarma y control de sistemas de Red Contra Incendio (RCI), cuya función es permitir el drenaje controlado del sistema, la realización de pruebas hidráulicas y la verificación del funcionamiento de dispositivos de alarma.

La válvula permitirá:

- El vaciado parcial o total del tramo de red asociado a la estación.
- La ejecución de pruebas de flujo.
- La liberación de presión para mantenimiento.
- La purga de aire o sedimentos cuando sea requerido.

6.4.17 ESTACIÓN DE CONTROL 2" UL/FM

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Consiste en el suministro en instalación de cajas de control de primera calidad para sistema de rociadores, debidamente certificados por el Proveedor según las Norma NFPA 20 (cumpliendo con lo establecido en los Planos y Esquemas del Proyecto, incluye válvulas, niples, abrazaderas y demas accesorios requeridos para su correcto funcionamiento.

6.4.18 SOPORTE ANTISISMICO Ø 3"

6.4.19 SOPORTE ANTISISMICO Ø 2"

6.4.20 SOPORTE ANTISISMICO Ø 1 1/2"

6.4.21 SOPORTE ANTISISMICO Ø 1"

Suministro e instalación de soportes, en cumplimiento a lo dispuesto por la norma NFPA-13 "estándar for teh isntallation of sproinkler systems". Capitulo 9.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los soportes laterales sismo resistentes deberán ser espaciados en un intervalo máximo de 40 pies (12.20 metros) y deben ser instalados en la tubería de alimentación del sistema y el

anillo principal sin importar su diámetro. Según lo determinado por la norma NFPA-13 Numeral 9.3.5.3.1.

- Los soportes longitudinales sismo-resistentes deberán ser espaciados en un intervalo máximo de 80 pies (24.2 metros), y debe ser instalado en la tubería de alimentación del sistema y el anillo principal sin importar su diámetro. NFPA 13 Numeral 9.3.5.4.1.
- Las tuberías deben ser instaladas con uniones flexibles en los puntos donde la tubería atraviese juntas sísmicas en la estructura
- No se permite la fijación con pernos fijados con pólvora, al menos que estén Registrados y Certificados por UL O ULC y FM para uso en zonas de riesgo del sísmico correspondiente.
- Los soportes o colgadores deben quedar a por lo menos 0.10 metros d ellos deflectores de los rociadores
- No se deben dejar sin soporte un extremo final mayor de 0.90 metros
- Los soportes o colgadores deben quedar a por lo menos 0.10 metros de los deflectores de los rociadores
- No se debe dejar sin soporte un extremo final mayor d e0.90 metros
- Los soportes para tubería colgante se anclarán de la estructura metálica que conforma la estructura de la edificación o a las vigas en concreto
- Los soportes, anclajes y fijaciones deben seleccionarse para resistir todas las condiciones de carga estáticas y dinámicas que actúen sobre el sistema contra incendios tanto en la red principal como para los gabinetes de la edificación y los sistemas de rociadores.
- 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.

ENSAYOS A REALIZAR

Prueba de hermeticidad en la conexión del pasamuro con la succión del tanque y la conexión a equipos especificados de la red RCI.

MATERIALES

- Soporte sismo resistente transversal - Completo - Certificado UL/FM
- Varilla Roscada Zinc 3/8" Tramo 3 m
- Chazo Multiuso 3/8"
- Tuerca 3/8

EQUIPO

- El recomendado por la norma NFPA-13 y el fabricante de soportería contraincendios de acuerdo al tipo y listado UL/FM.
- Equipo menor para albañilería.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- NSR10

- NTC 1500

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por unidad de niple pasamuro debidamente instalado por la interventoría previo cumplimiento de las especificaciones mínimas. La medida será el resultado de cálculos efectuados sobre los Planos o inspección in situ, según previa coordinación con interventoría.

El precio unitario que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de obra.
- Transporte dentro y fuera de la obra.

6.4.22 CODO 90° PVC (CAM X CAM) 4" C900

Unidad de medida y pago: Unidad- UN

DESCRIPCIÓN

Suministro e instalación de codo 90° PVC 6".

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante.
- Utilice Lubricante para tubería C-900,
- Verificar que las partes del tubo - Espiga y campana limpias.
- Revise que el empaque está limpio.
- Asegúrese que la espiga tenga el bisel, consulte el Manual Técnico C900 para realizar el correcto bisel.
- Ensamble la tubería. Instalación en zanja enterrada o a la vista.
- 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.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- La interventoría recibirá la instalación de la tubería en funcionamiento.
- El interventor verificara la realización de la prueba de flujo y presión.

ENSAYOS A REALIZAR

- Los exigidos por la interventoría.
- Presión y flujo.

MATERIALES

- Tuberías y accesorios de PVC-P. C-900. que cumpla con las mismas especificaciones técnicas y de calidad.
- Soldaduras, pegantes, limpiadores, etc. recomendados por el fabricante.

EQUIPO

- Equipo de plomería.
- Herramienta menor

6.4.23 COLUMNA DE DISTRIBUCIÓN SCH 40 3"

Unidad de medida y pago: Metro lineal - ML

DESCRIPCIÓN

Ejecución de Tubería A.C. SCH 40 2-1/2" Según las indicaciones y especificaciones contenidas en los Planos Hidráulicos.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCION DEL ITEM

- Revisión planos Hidráulicos para verificación de ubicación.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de Servicios Públicos.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante de la tubería.
- Debe ser instalada por personal calificado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Consultar NSR 10
- Consultar proyecto de Instalaciones sanitarias.
- Limpiar, antes de aplicarse la soldadura, el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies se encuentren aparentemente limpias.
- Prever para la tubería subterránea mínimo una profundidad de 40 centímetros a la clave. Debido a las presiones que manejan estas.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Hidráulicos y descritos en las cantidades de obra.
- Verificar diámetros de tuberías especificadas en planos

- Cubrir el fondo de la zanja con una cama de recebo de 10 centímetros de espesor y dejar completamente liso y regular para evitar flexiones de la tubería.
- Verificar que el relleno de la zanja esté libre de rocas y objetos punzantes, evitándose rellenar con arena y otros materiales que no permitan una buena compactación.
- Dejar estático el ramal después de efectuarse la unión durante quince minutos y no efectuar pruebas antes de 24 horas.
- Prever para las tuberías subterráneas una profundidad especificada por el plano sanitario y o por el Ing. calculista.
- Colocar la tubería sobre una capa de arena recebo libre de piedras ó elementos agudos.
- Dejar pases en los sitios donde sea necesario atravesar vigas de cimentación, vigas estructurales muros de contención en tuberías de mayor diámetro recubrir la tubería con material blando que la proteja y aísle de los esfuerzos estructurales.
- Consultar la colocación de estos pases con el ingeniero calculista y aprobar por el interventor.
- Cumplir, durante todo el proceso de instalación con las recomendaciones contenidas en los
- Catálogos de los fabricantes.
- Cumplir con lo determinado y regulado por la norma NSR 10 ENSAYOS A REALIZAR Y TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN

Prueba de desagües:

- En caso de presentarse fugas en la tubería, accesorio ó unión de tubo con accesorio, este deberá desmontarse y reemplazarse por uno nuevo, para luego repetir la operación de prueba.
- Prueba red de suministro:
- Todas las redes se mantendrán en estado permanente de prueba hasta el montaje de los aparatos.

Pruebas de flujo:

- Antes de montar los aparatos se deberán efectuar pruebas de flujo de agua tanto en las redes de agua potable como en la red de suministro de aguas lluvias y la red de desagües. El costo de las pruebas correrá por cuenta del constructor.
- Se deberá hacer pruebas de estanqueidad a cada muñeco (araña), taponando en el extremo inferior, llenándolo con agua durante 12 horas como mínimo y verificando que el nivel permanezca constante.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro lineal (ML) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

· Materiales

· Equipos y herramientas

· Mano de obra.

6.4.24 TEE PVC (CAM X CAMX CAM) 4" C900, INCLUYE RESTRICTORES

Unidad de medida y pago: Unidad (Un)

Este ítem comprende el suministro e instalación de accesorio tipo Tee en PVC presión C900 Ø 4", para uso en redes hidráulicas presurizadas (acueducto o red contra incendio enterrada), incluyendo el suministro e instalación de sistema de restricción mecánica de juntas para garantizar la estabilidad frente a empujes hidráulicos, incluuye 03 restrictores del diámetro especificado de la tee.

La Tee permitirá la derivación de la tubería principal manteniendo la continuidad estructural y hermeticidad del sistema.

6.4.25 KIT DE TRANSICIÓN C900 A SCH 40 3" CON RESTRICTOR

6.4.26 KIT DE TRANSICIÓN C900 A SCH 40 4" CON RESTRICTOR

Unidad de medida y pago: Unidad- UN

DESCRIPCIÓN

Suministro e instalación de kit adaptador brida tubo pvc a acero. 6 pulg, restrictores con todos los accesorios (empaque de transición, pernos, etc) para su operabilidad al restringir el movimiento y hacer transiciones entre la Tubería C-900 y acero al carbón.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante.
- Utilice Lubricante para tubería C-900,
- Verificar que las partes del tubo - Espiga y campana limpias.
- Revise que el empaque está limpio.
- Asegúrese que la espiga tenga el bisel, consulte el Manual Técnico C900 para realizar el correcto bisel.
- Ensamble la tubería. Instalación en zanja enterrada o a la vista.
- Los restrictores serie 4000 cuentan con prensaestopas hecho de hierro dúctil de alta resistencia con menos cuñas y menor par de apriete del perno de cuña (45 a 60 pies lb).
- El diámetro interior más grande de la glándula permite que la restricción se instale en una tubería con más ovalidad.
- Se puede utilizar en tuberías PVC-O AWWA C900 y AWWA C909, tuberías de HDPE o tuberías de PVC ips DE 3" – 12"

- La junta de goma sella más eficazmente si las superficies con las que entra en contacto se limpian a fondo justo antes del montaje para eliminar todo el óxido suelto o material extraño. La lubricación y la limpieza adicional deben proporcionada cepillando tanto la junta como el extremo liso con agua jabonosa o lubricante para tuberías.
- Después de insertar la tubería en la campana del accesorio firmemente, presione la junta (empaque) en la junta receso (campana
- del accesorio) Durante este proceso la articulación debe ser mantenida recta
- 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.

MATERIALES

- Codo HD MJ 90°, 45°, 22°
- Tee HD MJ
- Empaque
- Brida ciega HD MJ
- Accesorios de PVC-P. C-900. que cumpla con las mismas especificaciones técnicas y de calidad.
- Soldaduras, pegantes, limpiadores, etc. recomendados por el fabricante.

EQUIPO

- Equipo de plomería.
- Herramienta menor

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Teniendo en cuenta que se instalará una única bomba, esta debe estar conectada a dos fuentes de energía, la energía de la unidad y un sistema de respaldo alterno.

6.4.27 CABEZAL DE PRUEBA 4" CON 2 SALIDAS DE 2 1/2"

Suministro e instalación de cabezal de prueba hidráulica de 4" con dos (2) salidas de 2 1/2", destinado a la verificación de caudal y presión del sistema de red contra incendio, conforme a los requerimientos de la NFPA 14 y, cuando aplique, de la NFPA 13 para pruebas de aceptación.

El cabezal permitirá realizar pruebas de flujo y descarga controlada hacia el exterior o punto seguro de drenaje.

El ítem incluye:

- Cabezal principal en tubería de 4".
- Dos (2) derivaciones de 2 1/2".
- Dos (2) válvulas angulares de 2 1/2" tipo incendio.
- Tapa para cada válvula.
- Pintura anticorrosiva y acabado rojo seguridad.
- Accesorios, niplería y empaques.
- Prueba hidráulica y puesta en funcionamiento.
- Codos, tees, bridas o coples ranurados certificados.

Instalación

- Se ubicará en zona exterior o área ventilada.
- Descarga orientada a zona segura sin afectar fachadas ni circulación.



6.4.28 HIDRANTE 4" EXTREMO LISO (A TODO COSTO) INCLUYE ESE DE NIVELACIÓN EXTREMO GARRA DE TIGRE, ACCESORIOS, UNIÓN, ATRAQUE EN CONCRETO, CAJA PARA VÁLVULA TIPO CHOROTE.

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Descripción

Suministro e instalación de hidrante 4" cumpliendo norma AWWA C-305 / C-502, con salida de 2 1/2" el cual se instalará en la zona de parqueaderos e incluirá válvulas y los anclajes a las tuberías necesarios en concreto.

Procedimiento de ejecución

• Consultar proyecto RCI.

• Consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante.

• El proceso de instalación será suministrado por el proveedor, de acuerdo a cada equipo.

• 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.

Ensayos

• Los exigidos por la interventoría.

• De Presión

• De Estanqueidad (Según la norma DIN 1988 Parte 2 o BS 6700: 1977)

Materiales

• Hidrante

• Válvula

• Tubería PVC

• Anclajes en concreto

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Equipo

• Equipo menor para albañilería.

• Equipo para plomería.

Referencias y otras especificaciones

• Norma NSR 10. TJ.

• Proyecto RCI.

6.4.29 RESTRICTOR HD TUBO PVC x TUBO PVC 4"

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Descripción

Suministro e instalación de restrictor mecánico tipo HD para unión PVC x PVC de 4", destinado a impedir el desplazamiento axial de la tubería en uniones espigo–campana con empaque elastomérico, garantizando la continuidad estructural de la línea frente a presiones internas y esfuerzos longitudinales.

El ítem incluye:

- Restrictor HD para diámetro nominal 4".
- Elementos de sujeción (pernos, tuercas y arandelas galvanizadas o con recubrimiento anticorrosivo).
- Instalación completa en campo.
- Ajuste con torque controlado.
- Verificación de alineación.
- Mano de obra, herramientas y equipos necesarios.

Instalación

- Se instalará en uniones espigo–campana con empaque elastomérico.
- La tubería deberá estar correctamente ensamblada antes de colocar el restrictor.
- El ajuste de pernos se realizará en forma cruzada y progresiva.
- Se aplicará el torque recomendado por el fabricante.
- Se verificará que el sistema quede centrado y sin excentricidades.

Equipo

• Equipo de plomería.

• Herramienta menor

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

6.4.30 UNIÓN REPARACIÓN CXC PVC RED CONTRA INCENDIO C900 4"

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Suministro e instalación de unión de reparación tipo campana x campana (C x C) para tubería PVC presión C900 de 4", destinada a la reparación o sustitución de tramos en red contra incendio enterrada, garantizando hermeticidad y continuidad hidráulica del sistema.

El accesorio permitirá la reposición de tramos dañados sin necesidad de reemplazar grandes longitudes de tubería.

El ítem incluye:

- Unión de reparación C x C en PVC presión 4".
- Empaques elastoméricos integrados.
- Lubricante aprobado para ensamble.

- Corte y preparación de extremos de tubería.
- Instalación, alineación y verificación.
- Prueba de hermeticidad.
- Mano de obra, herramientas y equipos necesarios.
- 02 Restrictores

Pruebas:

- Prueba hidrostática conforme a los parámetros de diseño de la red.
- Verificación de ausencia de fugas.
- Registro de resultados.

6.4.31 UNIÓN RÍGIDA RANURADA 1"

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

Suministro e instalación de unión rígida ranurada de 1", destinada a la conexión mecánica de tubería de acero al carbón con extremos ranurados, garantizando continuidad estructural, alineación axial y estanqueidad en sistemas presurizados de red contra incendio.

La unión rígida impide desplazamientos angulares y longitudinales, comportándose como unión fija.

El ítem incluye:

- Acople rígido ranurado de 1".
- Empaque elastomérico.
- Dos (2) pernos con tuercas.
- Instalación y ajuste con torque controlado.
- Verificación de alineación.
- Mano de obra y herramientas.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Instalación

- La tubería deberá estar correctamente ranurada conforme especificaciones del fabricante.
- Se verificará que la ranura tenga profundidad y geometría adecuadas.
- El empaque deberá estar limpio y correctamente asentado.
- El apriete de pernos se realizará en forma alternada hasta alcanzar el torque recomendado.
- No se permitirá desalineación ni separación visible entre segmentos.

6.4.32 UNIÓN FLEXIBLE RANURADA 1 1/2"

6.4.33 UNIÓN FLEXIBLE RANURADA 2"

6.4.34 UNIÓN FLEXIBLE RANURADA 2 1/2"

6.4.35 UNIÓN FLEXIBLE RANURADA 3"

6.4.36 UNIÓN FLEXIBLE RANURADA 4"

La siguiente especificación aplica para los ítems Unión flexible ranurada de los diámetros especificados.

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

Descripción

Suministro e instalación de unión flexible ranurada para conexión mecánica de tuberías de acero con extremos ranurados en sistemas presurizados de red contra incendio.

La unión flexible permite deflexión angular controlada y movimiento axial limitado, absorbiendo vibraciones, dilataciones térmicas y pequeños desplazamientos estructurales, sin comprometer la hermeticidad del sistema.

El ítem incluye:

- Acople flexible ranurado del diámetro especificado en planos.
- Empaque elastomérico.
- Pernos y tuercas de alta resistencia.
- Instalación completa.
- Ajuste con torque controlado.
- Verificación de alineación y juego permitido.

Incluye todos los accesorios y mano de obra necesaria para su correcta instalación.

Instalación

- Verificar correcta ejecución de la ranura (profundidad y geometría).
- Limpiar extremos antes de colocar el empaque.
- Centrar el acople asegurando contacto uniforme.
- Ajustar pernos en forma alternada y progresiva hasta torque recomendado.
- No exceder el apriete que limite la capacidad de flexión del acople.

No se permitirá instalación en tuberías desalineadas fuera de la tolerancia del fabricante.

6.4.37 UNIÓN RÍGIDA RANURADA 3"

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

Suministro e instalación de unión rígida ranurada de 3", destinada a la conexión mecánica de tubería de acero al carbón con extremos ranurados, garantizando continuidad estructural, alineación axial y estanqueidad en sistemas presurizados de red contra incendio.

La unión rígida impide desplazamientos angulares y longitudinales, comportándose como unión fija.

El ítem incluye:

- Acople rígido ranurado del diámetro especificado.
- Empaque elastomérico.
- Dos (2) pernos con tuercas.
- Instalación y ajuste con torque controlado.
- Verificación de alineación.
- Mano de obra y herramientas.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Instalación

- La tubería deberá estar correctamente ranurada conforme especificaciones del fabricante.
- Se verificará que la ranura tenga profundidad y geometría adecuadas.
- El empaque deberá estar limpio y correctamente asentado.
- El apriete de pernos se realizará en forma alternada hasta alcanzar el torque recomendado.
- No se permitirá desalineación ni separación visible entre segmentos.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

6.4.38 CODO RANURADO 1 1/2" 90°

6.4.39 CODO RANURADO 2" 90°

6.4.40 CODO RANURADO 3" 90°

6.4.41 CODO RANURADO 2 1/2" 90°

La siguiente especificación aplica para los ítems de codo ranurado de los diferentes diámetros.

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Suministro e instalación de codo ranurado para cambio de dirección en tubería de acero con extremos ranurados, destinado a sistemas presurizados de red contra incendio.

El accesorio permitirá realizar desviaciones de flujo, garantizando continuidad hidráulica, resistencia mecánica y estanqueidad del sistema.

El ítem incluye:

- Codo ranurado del diámetro y ángulo especificado.
- Acoples ranurados (rígidos o flexibles según diseño).
- Empaques elastoméricos.

- Pernos y tuercas.
- Instalación completa.
- Alineación y ajuste con torque controlado.
- Mano de obra y herramientas necesarias.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Instalación

- Verificar correcta ejecución de las ranuras en los extremos de tubería.
- Limpiar superficies antes de instalar el empaque.
- Centrar el codo garantizando alineación adecuada.
- Instalar acoples ranurados y ajustar pernos de forma alternada.
- Aplicar torque recomendado por fabricante.
- No forzar la alineación mediante el acople.

El accesorio no deberá soportar cargas estructurales; se deberán instalar soportes adecuados en proximidad al cambio de dirección.

6.4.42 TEE MECÁNICA ROSCADA TIPO PERNO EN U 1 1/2 X 1"

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Suministro e instalación de tee mecánica roscada tipo perno en U (U-Bolt Outlet) de 1 1/2" x 1", diseñada para generar una derivación roscada de 1" sobre tubería principal de 1 1/2" en sistemas presurizados de red contra incendio.

El accesorio permite realizar derivaciones sin necesidad de cortar completamente la tubería principal, garantizando estanqueidad y resistencia mecánica.

El ítem incluye:

- Cuerpo de tee mecánica tipo perno en U.
- Empaque elastomérico de sello.
- Perno en U y tuercas de ajuste.
- Salida roscada hembra NPT de 1".
- Perforación de la tubería principal (hole cut).
- Instalación, ajuste y verificación.
- Mano de obra y herramientas especializadas.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Instalación

- Verificar que la tubería principal esté debidamente soportada.

- Realizar perforación con herramienta tipo hole-cutting adecuada al diámetro especificado por el fabricante.
- Limpiar rebabas y residuos.
- Colocar empaque correctamente alineado sobre el orificio.
- Instalar el cuerpo de la tee y ajustar el perno en U de manera uniforme.
- Aplicar torque según especificación del fabricante.
- No exceder el diámetro de perforación permitido.

No se permitirá instalación en tuberías con corrosión, deformación o espesor reducido.

6.4.43 TEE MECANICA RANURADA 2X1"

6.4.44 TEE MECÁNCA RANURADA DE 3 X 1 ½

6.4.45 TEE MECÁNCA RANURADA DE 3 X 2"

Unidad de medida y pago: Unidad – Un

Suministro e instalación de tee mecánica ranurada con reducción en los diámetros especificados, destinada a generar una derivación sobre tubería principal en sistemas presurizados de red contra incendio, mediante accesorio mecánico tipo "mechanical tee" o "outlet ranurado".

El accesorio permitirá realizar la derivación sin reemplazar el tramo completo de tubería principal, garantizando hermeticidad y resistencia mecánica conforme a normas aplicables.

El ítem incluye:

- Tee mecánica ranurada del diámetro especificado.
- Empaque elastomérico de sello.
- Pernos y tuercas de alta resistencia.
- Perforación controlada de la tubería principal (hole cut).
- Instalación, alineación y ajuste con torque especificado.
- Mano de obra, herramientas y equipos necesarios.
- Prueba de estanqueidad dentro del ensayo general del sistema.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Instalación

- Verificar que la tubería principal esté correctamente soportada.
- Ejecutar perforación con herramienta calibrada al diámetro indicado por el fabricante.
- Eliminar rebabas internas.
- Posicionar el empaque centrado sobre el orificio.
- Instalar el cuerpo de la tee y ajustar pernos en forma alternada.
- Aplicar torque conforme especificaciones del fabricante.
- Verificar alineación de la salida antes de conectar el ramal.

No se permitirá perforación sobredimensionada ni instalación en tubería con corrosión o deformación.

6.4.46 TEE RANURADA 3"

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Suministro e instalación de tee ranurada de 3", fabricada en hierro dúctil o acero certificado, destinada a realizar derivaciones o bifurcaciones en sistemas presurizados de red contra incendio con tubería de acero ranurada.

El accesorio permite mantener continuidad hidráulica y resistencia mecánica, asegurando estanqueidad mediante acoples ranurados con empaque elastomérico.

El ítem incluye:

- Tee ranurada de 3" (igual diámetro en sus tres extremos).
- Acoples ranurados (rígidos o flexibles según diseño).
- Empaques elastoméricos.
- Pernos y tuercas de alta resistencia.
- Instalación completa.
- Ajuste con torque controlado.
- Prueba de estanqueidad dentro del ensayo general del sistema.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Incluye mano de obra, herramientas y equipos necesarios.

Instalación

- Verificar correcta ejecución de las ranuras en la tubería.
- Limpiar extremos antes de instalar el empaque.
- Centrar la tee garantizando alineación.
- Instalar acoples ranurados y ajustar pernos en forma alternada.
- Aplicar torque conforme especificación del fabricante.
- Instalar soportes cercanos al accesorio según planos.

No se permitirá utilizar el accesorio como punto estructural de carga.

6.4.47 REDUCCIÓN EXCENTRICA 3"X2" SCH 40 RANURADA, INCLUYE ACOPLES.

6.4.48 REDUCCIÓN EXCENTRICA 3" X 1-1/2" SCH 40 RANURADA, INCLUYE ACOPLES.

Unidad de medida y pago: Unidad - Un

Suministro e instalación de reducción excéntrica ranurada, fabricada en hierro dúctil o acero certificado, destinada a efectuar cambios de diámetro en tuberías de acero con extremos ranurados dentro de sistemas presurizados de red contra incendio.

La reducción excéntrica mantiene uno de los ejes alineados (cara plana), permitiendo evitar acumulación de aire o formación de bolsas en la conducción, según su orientación en instalación horizontal.

El ítem incluye:

- Reducción excéntrica ranurada del diámetro especificado.
- Acoples ranurados (rígidos o flexibles según diseño).
- Empaques elastoméricos.
- Pernos y tuercas de alta resistencia.
- Instalación completa.
- Ajuste con torque controlado.
- Prueba de estanqueidad dentro del ensayo general del sistema.
- Todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Incluye mano de obra, herramientas y equipos necesarios.

Instalación

- Verificar correcta ejecución de las ranuras en los extremos de tubería.
- Instalar con la orientación adecuada:
- Cara plana hacia arriba en tramos horizontales para evitar bolsas de aire.
- Según criterio hidráulico indicado en planos.
- Centrar adecuadamente los acoples.
- Ajustar pernos en forma alternada hasta alcanzar el torque recomendado.
- Instalar soportes adicionales si el cambio de diámetro lo requiere.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

6.5 INSTALACIÓN DE EQUIPOS HIDRÁULICOS

6.5.1 INSTALACIÓN DE EQUIPO INCENDIOS NORMALIZADO 30 HP, (INCLUYE 1 BOMBA Q: 250 GPM, CFT 120 PSI Y UNA BOMBA JOCKEY 5 HP, TABLERO Y CONEXIONES ELECTRICAS, ACCESORIOS, VÁLVULA DE ALIVIO, TUBERIA DE CONEXÓN GALVANIZADA, EJE HORIZONTAL SUCCIÓN POSITIVA.

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

El ítem consiste en la instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de un equipo de bombeo contra incendios normalizado, conforme a normativa técnica vigente aplicable (NFPA 20, RETIE y normas complementarias), destinado al abastecimiento de la red contra incendios de la edificación.

Alcance del suministro e instalación

El ítem comprende la instalación completa y operativa de un sistema de bombeo contra incendios de 30 HP, el cual incluye, sin limitarse a, los siguientes componentes:

Bomba principal contra incendios con las siguientes características mínimas:

Caudal: 250 GPM
Presión total: 120 PSI
Construcción y certificación conforme a normativa aplicable.

Bomba jockey:

Potencia: 5 HP
Diseñada para el mantenimiento de presión del sistema.

Tablero de control eléctrico, incluyendo:

Arranque, protección y control de la bomba principal y la bomba jockey.
Instrumentación y señalización requerida.
Cumplimiento de RETIE y normas eléctricas vigentes.

Conexiones eléctricas completas, desde tableros hasta motores, incluyendo:

Cableado, canalizaciones, protecciones, puesta a tierra y pruebas eléctricas.

Accesorios
Implica la instalación de todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, tales como:

- Válvula de alivio de presión.
- Tubería de conexión en acero, con diámetros y accesorios requeridos.
- Pedestales o bases de soporte para bombas, debidamente anclados.
- Manómetros de succión y descarga.
- Cabezal de prueba para verificación de caudal y presión.
- Válvulas, uniones, bridas, soportes, sellos y elementos menores requeridos para la instalación hidráulica y mecánica.

Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para la instalación y puesta en marcha del equipo.

Trabajos incluidos

- Montaje mecánico de las bombas y accesorios.
- Alineación y fijación del conjunto.
- Interconexión hidráulica y eléctrica.
- Pruebas de funcionamiento, presión y caudal.
- Puesta en marcha y verificación operativa del sistema.

El equipo deberá quedar totalmente instalado, probado, operativo y listo para su uso, cumpliendo con los requerimientos técnicos y normativos exigidos para sistemas de protección contra incendios.

7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Generalidades Capitulo Eléctrico

I. Objeto

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

II. Alcance de los trabajos

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

- Suministro, instalación y puesta en servicio de canalización subterránea.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de Redes de Media tensión aéreas y subterráneas
- Suministro, instalación y puesta en servicio de equipos de corte y maniobra en media tensión.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de estructuras de media tensión
- Suministro, instalación y puesta en servicio de subestación capsulada (serie 3)
- Suministro, instalación y puesta en servicio de Generador eléctrico
- Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema de detección y extinción de incendios
- Suministro, instalación y puesta en servicio de instalaciones internas: tableros, iluminación, salidas de fuerza
- Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema de electrobarras.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema de apantallamiento y puesta a tierra
- Tramites de aprobación ante el operador de Red y dictamen pleno.

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.
- 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 ENEL.
- 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, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente, que según la Ley le faculte para ese tipo de construcción y debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe informar al diseñador y documentar técnicamente las causas de la desviación.
- La persona calificada responsable de la construcción debe emitir la declaración 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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 interventoría y/o supervisión según aplique las fechas en que se realizará dichas maniobras, y dará aviso por escrito con diez (10) días calendario de anticipación.

V. Cartillas de Conservación e Instrucciones de Operación

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

a. Original digital y una (01) copia impresa de planos con ubicación y disposición definitiva de instalaciones eléctricas internas (circuitos alimentadores, sub alimentadores, 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.

VI. Identificación y Organización

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

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

Todos los tomacorrientes e interruptores llevaran en el wallplate respectivo una etiqueta autoadhesiva plastificada de 1cm de ancho (fondo amarillo y letras tipo imprenta en color 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.

VII. Pruebas

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

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

Nota:

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

VIII. Características Generales de los Materiales y Equipos.

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

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

Notas:

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

Nota Importante:

Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el contratista está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, Se aceptan marcas de referencia o equivalentes, siempre que el contratista demuestre equivalencia técnica (fichas técnicas, certificaciones, normas aplicables y desempeño). La Interventoría/Supervisión verificará la conformidad técnica. En ningún caso el cambio de marca o referencia podrá implicar incremento del valor unitario pactado ni reconocimiento de mayores costos a cargo de la Entidad; cualquier diferencia será asumida por el contratista.

IX. Responsabilidad de los constructores

El responsable de la construcción, ampliación o remodelación de cualquier obra civil, estructura o edificación donde se incorpore algún tipo de instalación eléctrica objeto del RETIE y la persona competente responsable de la dirección o la construcción directa de la instalación eléctrica deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Contratar personas técnica y legalmente competentes para ejecutar las actividades de diseño, construcción, remodelación o ampliación de la instalación eléctrica.

b. Utilizar productos y materiales que cumplan los requisitos establecidos en la reglamentación y cuenten con el certificado del producto expedido por organismo de certificación acreditado o por el mecanismo establecido en la reglamentación técnica del producto.

c. Los responsables de la construcción de la instalación eléctrica que emiten las declaraciones de cumplimiento deben estar inscritos y mantener vigente la inscripción en el "Registro de Productores e Importadores y Prestadores de Servicio" de la SIC.

d. Desde el inicio de la obra, el responsable de la instalación eléctrica debe revisar los diseños eléctricos y asegurar que al aplicarlos la instalación eléctrica resultante cumple con todos los requisitos del RETIE para el tipo de instalación; si el constructor encuentra que los diseños no cumplen todos los requisitos establecidos en RETIE deberá informar de ello al diseñador y al propietario de la obra con el fin de garantizar que los diseños se ajusten a lo establecido en el Reglamento.

e. La persona competente responsable de la dirección o construcción directa de la instalación debe actualizar y suscribir con su nombre legible y firma los planos finales y memorias de cálculo conforme con la instalación construida. Adicionalmente, debe presentar un manual de operación y mantenimiento donde se señalen las recomendaciones al usuario para no generar condiciones de alto riesgo de origen eléctrico.

f. La persona competente responsable de la dirección o construcción directa de la instalación eléctrica, o de su ampliación o remodelación debe asegurarse que la instalación cumple con todos los requisitos del presente Reglamento que le apliquen y demostrarlo mediante el diligenciamiento y suscripción de la Declaración de Cumplimiento con el Reglamento, en los términos del Libro 4 del RETIE. La persona competente que suscriba la declaración es responsable de los efectos que se deriven de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, durante la operación de la misma.

g. El constructor debe dejar evidencia verificable de todos los productos que siendo objeto del reglamento hayan sido utilizados en cada una de las fases de la etapa constructiva. Estas evidencias deberán estar anexas a la declaración de cumplimiento del constructor y deberá ser validada durante la inspección en los casos que aplique.

X. Documentación de Conformidad

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

1. Declaración de Cumplimiento RETIE

Teniendo en cuenta que el Artículo 4.3.5. Excepciones del dictamen de inspección, exeptua la exigencia del dictamen de inspección las siguientes instalaciones eléctricas de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demanden reserva por aspectos de Seguridad Nacional, sin embargo, no se excluyen de la certificación mediante la Declaración de Cumplimiento suscrita por la persona competente responsable de la construcción y supervisión de la construcción de la instalación eléctrica, se deberá expedir la declaración de cumplimiento por parte de la responsable de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación eléctrica de acuerdo al Artículo 3.2.1. Competencia de personas naturales y asesor de interventoría responsable de la supervisión de la la instalación eléctrica.

Dicha declaración se deberá realizarse de acuerdo al formato indicado en el Artículo 4.3.6.2.

Declaración de cumplimiento de la construcción del RETIE.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE
DECLARACIÓN No. _____

Yo _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. _____de _____ en el ejercicio de mi profesión como _____ y titular de la matricula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____declaro bajo gravedad de juramento que, la instalación eléctrica con alcance _____ ubicada en la dirección _____del municipio _____ del departamento _____, con fecha de inicio de etapa constructiva _____ (adjunto soportes que demuestran la fecha de inicio de construcción, ampliación y/o remodelación), de la cual figura como propietario _____ con tipo y número de identificación _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo con la Resolución No. _____ de fecha _____ y de la misma forma declaro que los productos utilizados en la construcción de la instalación cumplen con el RETIE y lo soportan a través del certificado de conformidad del producto emitido por un organismo de certificación de producto acreditado, el cual verifiqué y contrasté contra el producto instalado.

Así mismo, declaro que la instalación eléctrica requirió un diseño, del cual anexo Declaración de cumplimiento del diseño realizado por _____ en el ejercicio de su profesión como _____ identificado con la cédula de ciudadanía No. _____de _____ y titular de la matricula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, diseño que hace parte de la memoria de la instalación y sirvió de base para la construcción, se refleja en la misma y en los planos finales que suscribo y hacen parte integral de la presente declaración.

La presente declaración se firma el día ____ del mes _____ del año _____ en la ciudad de _____.

Información de notificación del constructor:
Dirección: _____
Teléfono: _____
Correo electrónico: _____

Anexos: _____
_____
_____
_____

_____
Firma

Asimismo, de acuerdo al Artículo 4.3.8.2. del RETIE la La evaluación de la conformidad involucra la certificación de la construcción particular de una instalación a través de declaración de cumplimiento, con base en un diseño previo, acorde con lo siguiente:

Estar acompañada como mínimo de la siguiente documentación:

a. Declaración de cumplimiento para el diseño particular de la instalación objeto de la inspección expedido por el diseñador.

b. Planos finales en los que se incluya la información del alcance de la instalación, su ubicación y propietario.

c. Memorias de cálculo.

d. Documentación soporte de inicio de etapa constructiva (actas de inicio o contratos).

e. Documentación legal del constructor (Matricula profesional).

f. Documento de especificación y justificación de cambios en el diseño.

g. Manuales de operación y mantenimiento.

h. Verificar las especificaciones constructivas para los productos y equipos instalados de acuerdo con el diseño.

i. Verificar la implementación de equipos y productos con las especificaciones definidas para la mitigación de riesgos de acuerdo con el diseño.

j. Elaboración de manuales particulares de la instalación ajustados a la construcción realizada.

2. **Declaración de Cumplimiento RETILAP**

Teniendo en cuenta que el Artículo 4.3.6. Excepciones del dictamen de inspección, exceptúa la exigencia del dictamen de inspección las instalaciones de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demanden reserva por aspectos de Seguridad Nacional, sin embargo, no se excluyen de la certificación mediante la Declaración de Cumplimiento suscrita por la persona competente responsable de la construcción y supervisión de la construcción de la

instalación de iluminación o de alumbrado público, se deberá expedir la respectiva declaración de cumplimiento.

Dicha declaración se deberá realizarse de acuerdo al formato indicado en el Artículo 4.3.7.b. Declaración de cumplimiento de la construcción del RETILAP.

Formato 4.3.7. b. Declaración de cumplimiento del constructor.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO – RETILAP

DECLARACIÓN No. _____

Yo _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. _____ de _____, en el ejercicio de mi profesión como _____ y titular de la matrícula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, declaro bajo gravedad de juramento que, la instalación del(os) sistema(s) de iluminación con alcance _____, ubicado(s) en la dirección _____ del municipio _____ del departamento _____,con fecha de inicio de obra _____(adjunto soportes que demuestran la fecha de inicio de construcción , expansión y/o modernización), de la cual figura como propietario _____ con tipo y número de identificación _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos que le aplican en el RETILAP, de acuerdo con la Resolución No._____ de fecha _____ los cuales fueron comprobados a través de mediciones realizadas en cada uno de los espacios intervenidos y de las cuales se adjuntan los respectivos registros. De la misma forma, declaro que los productos utilizados en la construcción de la instalación cumplen con el RETILAP y lo soportan a través del certificado de conformidad del producto emitido por un organismo de certificación de producto acreditado, el cual verifiqué y contrasté contra el producto instalado.

Así mismo, declaro que la instalación de iluminación requirió un diseño, del cual anexo Declaración de cumplimiento del RETILAP del diseño realizado por _____ en el ejercicio de su profesión como _____ identificado con la cédula de ciudadanía No. _____ de _____ y titular de la matricula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, diseño que hace parte de la memoria de la instalación y sirvió de base para la construcción, se refleja en la misma y en los planos finales que suscribo y hacen parte integral de la presente declaración.

La presente declaración se firma el día _____ del mes _____ del año _____ en la ciudad de _____.

Información de notificación del constructor:
Dirección: _____
Teléfono: _____
Correo electrónico: _____

Anexos:
- Certificado de formación académica en materia de iluminación, según los requisitos generales para las personas que intervienen en las instalaciones establecidos en el Libro 4 del RETILAP.

_____
_____

_____
Firma

7.1 PRELIMINARES

7.1.1 PASAMURO PARA PASO DE DUCTERIA, INCLUYE PERFORACIÓN, RESANE Y PINTURA DEL AREA AFECTADA.

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Son sistemas para sellar zonas por donde pasan tuberías o cables. Se quedan fijos a la pared por la que pasan y así evitan fugas de gas, fuego, agua o de cualquier otro tipo, protegiendo no solo a las personas que pueda haber cerca sino también al material que hay en su interior.

Tipos de pasamuros según la finalidad

En función del uso que le vayamos a dar al pasamuros (o pasatubos), podemos encontrar de dos tipos:

Pasamuros para cables

Son más pequeños de tamaño, pueden estar fabricados en pvc o materiales más ligeros y los usaremos exclusivamente como organizador de cables, es decir, para meter cables que puedan conectar, por ejemplo, diferentes puntos de la casa. Lo más común es usar pasacables para los cables de la televisión que van por detrás de la pared o la instalación de internet.

Pasamuros para tuberías

Este tipo de pasamuros de mayor tamaño que los anteriores, atraviesan las paredes de las arquetas sin perjudicar su estanqueidad. Por ellos pasan tuberías, ya sean metálicas o de cualquier otro material, y podemos encontrarlos en los baños o cocinas, sobre todo. Se usan tanto en viviendas, locales comerciales, restaurantes, oficinas…

Este tipo de pasamuros para tuberías pueden ser de dos maneras:

Simples: si cierran en el interior de la arqueta.

Dobles: los que cierran tanto dentro como fuera de la arqueta.

Tipos de pasamuros según el material

Al igual que hay pasatubos específicos según el uso que se le vaya a dar, también podemos encontrar pasamuros de diferentes materiales, algunos más resistentes, otros más ligeros… Eso sí, todos eficientes si se instalan correctamente.

Pasamuros de pvc

Los pasamuros de pvc son muy fáciles de instalar, ya que solo necesitamos enroscarlo para conectar con el tubo o manguera. Se suelen usar para paredes, cubetas o tanques de agua y están hechos de un pvc de gran calidad.

Pasamuros de goma

Se suelen colocar en paneles de chapa o de cualquier otro material y su instalación también es sencilla. Además, al ser de caucho, son fácilmente maleables, lo que da libertad de movimiento durante la instalación. Se pueden usar para tubos y mangueras y tiene un acabado de lo más profesional.

Tipos de pasamuros según la tipología

Aunque estés empezando a familiarizarte con el mundo de los pasamuros, seguro que ya te has dado cuenta de la cantidad de tipos de que disponemos en el mercado. Para que sea más fácil entender sus similitudes y diferencias, vamos a ver los más importantes:

Pasamuros con extremos bridados

Nos permiten bridar la tubería contra el elemento directamente. De esta manera, se mantiene cierta distancia entre la brida y el muro, pudiendo variar la misma en función de la necesidad del momento, para facilitar el acceso a la parte de atrás. También se puede sustituir la brida por una corona si es necesario.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Pasamuros embebidos

Es similar al pasamuro anterior, ya que brida la tubería contra el elemento de manera directa, pero se diferencia en que éste no sobresale del muro. Así, ocupará menos espacio. Como hemos visto en el primer tipo, también existe la posibilidad de sustituir la brida por una corona de goma.

Pasamuros con bridas locas

Estos pasamuros bridan la tubería contra el elemento manteniendo cierta distancia entre la brida y el muro. Con esto, se podrá acceder a la misma por la parte trasera e incluso orientarla si fuera necesario.

Pasamuros con extremo bridado y liso

En este caso, se brida la tubería contra el elemento pero solo en unos de los extremos del mismo. El extremo que no quede sujeto se soldará.

En cualquier caso, se podría sustituir la brida por una corona si se requiere.

Pasamuros con coronas

En este tipo de pasamuros se coloca directamente la corona para fijar mediante soldadura, permitiendo un acabado muy fino y profesional.

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

Generalidades

Los bancos de ductos, canalestas 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 mínimos 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).

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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 mm² 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 mm²	
	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.

7.2.1 DUCTERÍA TIPO PVC DE 1 X Ø3/4" INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

Con cargo a este ítem el pago se realizará por ml instalado y recibido a satisfacción

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) ó curvas previamente calculada en función del radio y del coeficiente de fricción.

Adicionalmente a lo especificado en el presente capitulo, se debe cumplir con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec. 343, 347, 348.

DUCTERÍA PVC

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

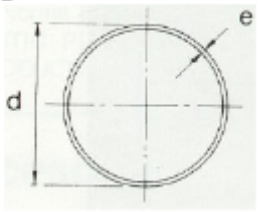
La profundidad mínima de instalación de los Ductos debe ser de 60 cm. Entre cota clave de la última hilera de Ductos y el nivel de rasante.

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



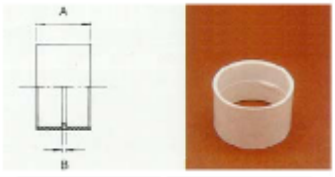
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Exterior		Diámetro de Pared	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	0250701001	60.32	2.375	1.680	0.066
88	3	0250901001	88.90	3.500	2.570	0.101
114	4	0251001001	114.30	4.500	3.480	0.137
168	6	0251201001	168.28	6.625	4.620	0.182

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

7.2.2 DUCTERÍA TIPO EMT DE 1 X Ø3" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

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

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

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

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

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

7.2.5 BANDEJA PORTACABLE TIPO MALLA ELECTROZINCADA DE 54X300 MM(ALTO X ANCHO), INCLUYE CABLE EQUIPOTENCIAL DESNUDO NUMERO 12 AWG, GRIFECRIP, MENSULAS. SOPORTES, UNIONES, CURVAS, ACOPLES, FIJADORES A ESTRUCTURA, PUENTES EQUIPOTENCIALES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

Características Bandeja Portacable

La bandeja porta cable para los cables de fuerza será del tipo CABLOFIL galvanizado en caliente de 30 y 20 cm de ancho respectivamente.

Resistencia Mecánica

Las características mecánicas que debe cumplir la bandeja portacable obedecen a las exigencias establecidas en la norma internacional CEI 61537.

Carga Admisible

Esta corresponde a la carga garantizada que puede ser soportada por CABLOFIL. Tratándose de una carga uniformemente repartida, es expresada de en DaN/m.

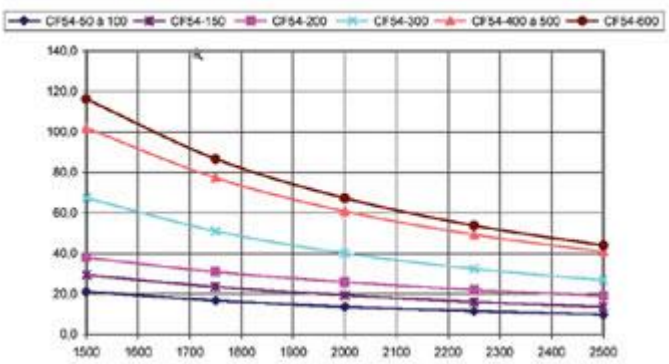
La Norma impone una flecha de 1/100 de la separación entre soportes. CABLOFIL, más exigente, la reduce al 1/200.

Así, para una separación entre soportes de 2 metros, mientras que la norma autoriza una flecha de 20 mm, CABLOFIL voluntariamente limita la flecha a 10 mm.

Los soportes de pared deben de tener una carga admisible (en daN).

Los soportes colgantes deben tener un par de torsión admisibles (en daN.m).

Todos los soportes deben cumplir con la norma CEI 61537.



Carga admisible Flecha < 1/200e Unión a L/5e



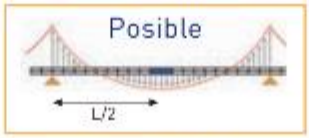
En caso de sobrecarga importante, la estructura de la rejilla se deforma en hamaca.

Ubicación de las Uniones

Para optimizar el rendimiento de la instalación, las uniones dben ser diseñadas y probadas para brindar rendimientos mecánicos y eléctricos elevados. Para su instalación se debe respetar las recomendaciones siguientes:



100% de PRESTACIONES.
Colocar la unión a L/5ª es la mejor solución.



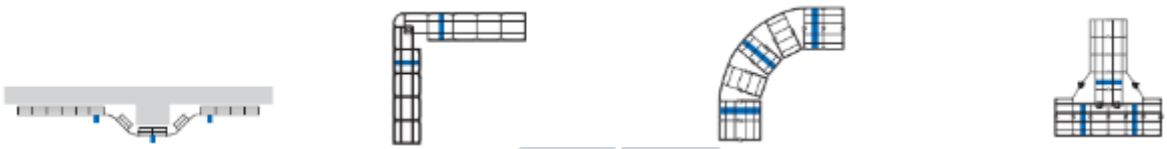
Sin embargo, 70% de PRESTACIONES.
El coeficiente que se debe aplicar a la carga admisible si la colocación de uniones se realiza en L/2 es de 0,7.



Nunca se debe superponer la unión y el soporte.

Ubicación de los Soportes

Los soportes deben ser colocados antes de cada punto de inflexión en la trayectoria del sistema portacables. Se recomienda colocar un soporte en la entrada y en la salida de las curvas en ángulo recto. Para los codos con un gran radio, se debe prever la instalación de un soporte de refuerzo en la parte central de la curva.



Red de masa

Concepto inseparable de la continuidad eléctrica, la puesta a masa (a veces llamada "puesta a tierra") de una instalación es necesaria y obligatoria para la seguridad de los bienes y de las personas. Además, contribuye eficazmente al CEM.

La Norma NFC 15-900: «cuando la longitud de la instalación de bandejas portacables supera los 15 metros, es importante y conveniente realizar enlaces equipotenciales cada 15 o 20 m.»

Para sacar provecho de ventajas de seguridad y de CEM, la bandeja portacable tipo CABLOFIL debe estar conectada a la masa de la instalación cada 15 o 20 metros.

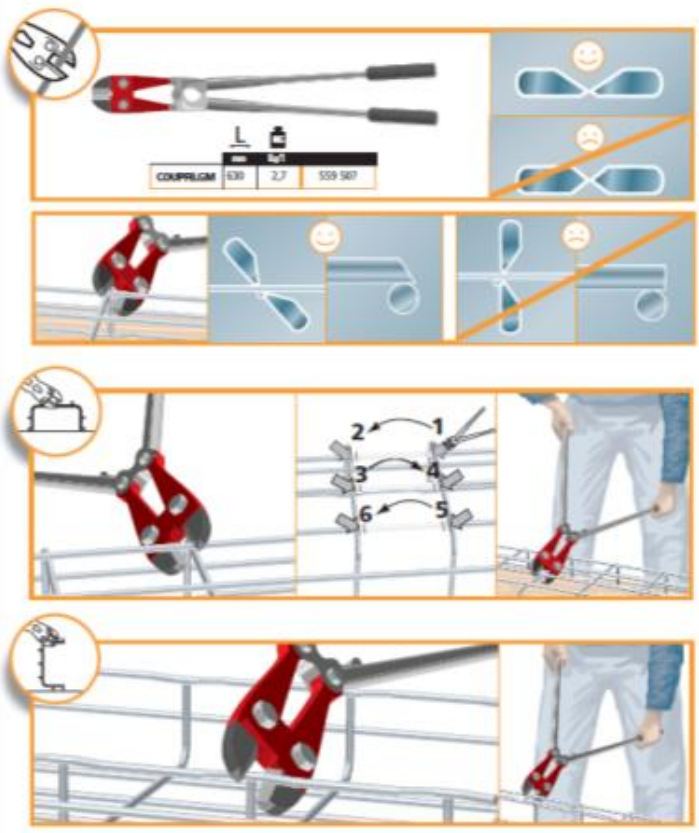
Para una longitud inferior a 15 o 20 metros, hay que conectar la bandeja portacable tipo CABLOFIL a la masa en cada extremo.

En efecto, para evacuar convenientemente las corrientes eventuales de defecto y de ruido, hay que cerrar el circuito eléctrico realizado por la bandeja portacable.

Se puede realizar la puesta a masa mediante Conductor de protección: el conductor de protección es un medio simple y eficaz para conectar la bandeja portacable a la red de masa.

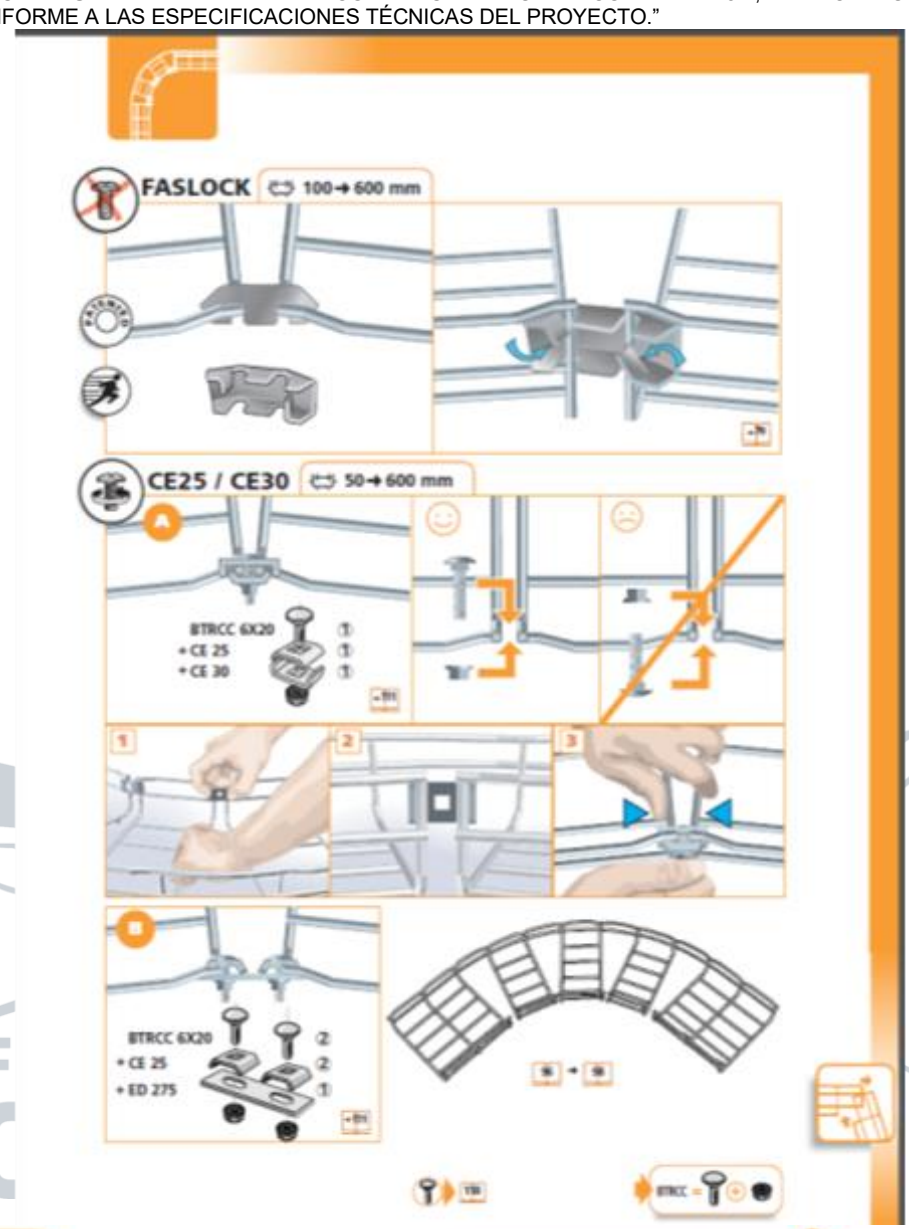
Instalación

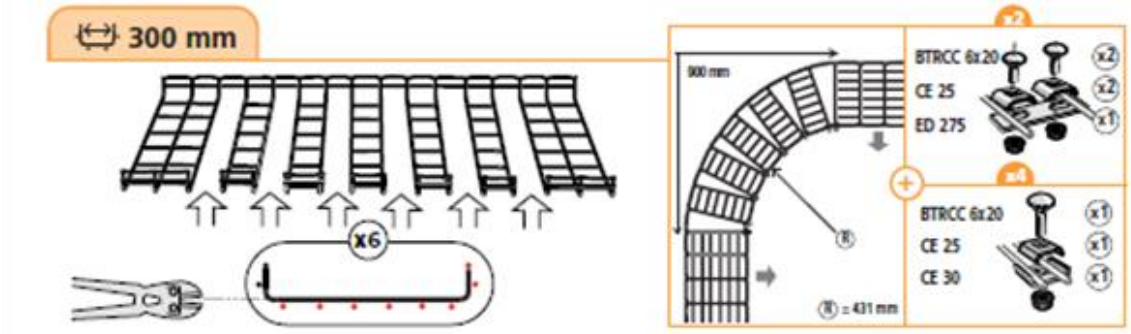
Formas de cortes:

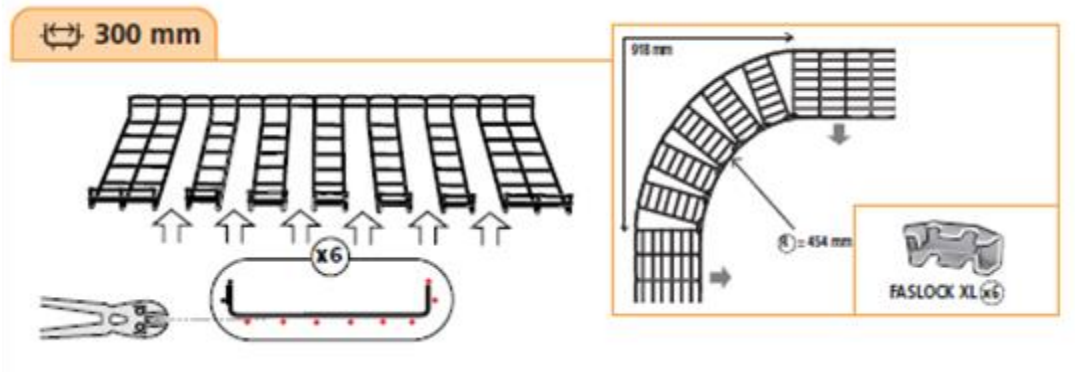


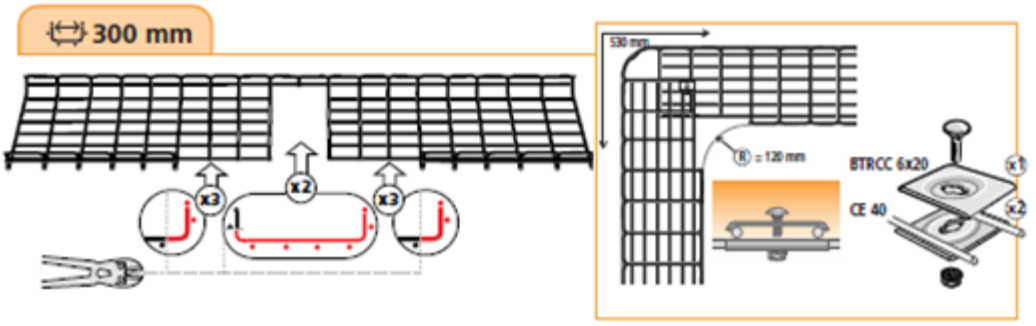
Forma de hacer curvas de bandejas de 100 hasta 600 mm:

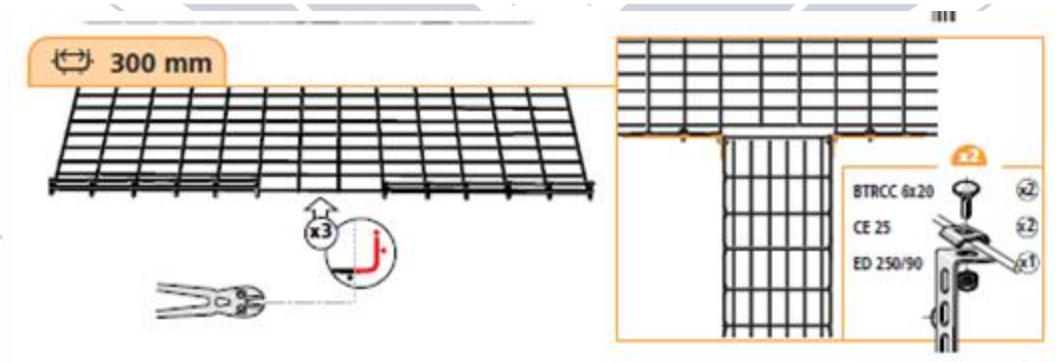
FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA


FASLOCK
100→600 mm
CE25 / CE30
50→600 mm
BTRCC 6X20
+ CE 25
+ CE 30
BTRCC 6X20
+ CE 25
+ ED 275


300 mm
x6
900 mm
BTRCC 6x20
CE 25
ED 275
BTRCC 6x20
CE 25
CE 30

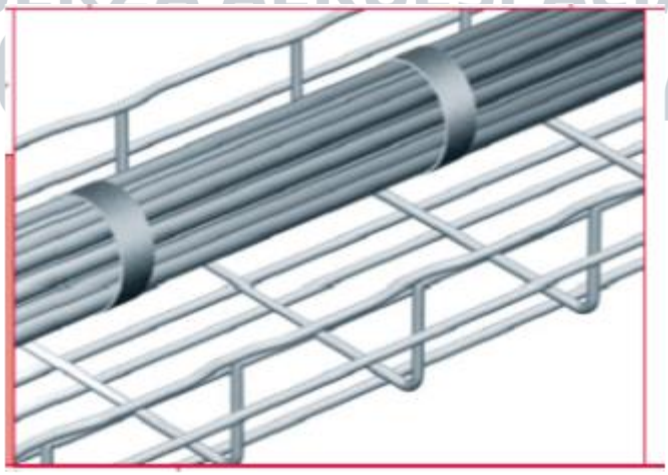

300 mm
x6
FASLOCK XL x6


300 mm
x3
x2
x3
BTRCC 6x20
CE 40


300 mm
x3
BTRCC 6x20
CE 25
ED 250/90



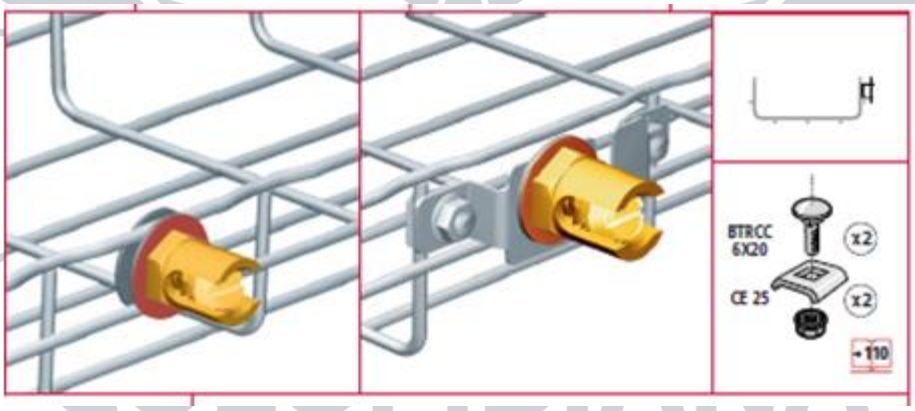
Forma de amarres y separación de redes de potencia con respecto a redes de datos:



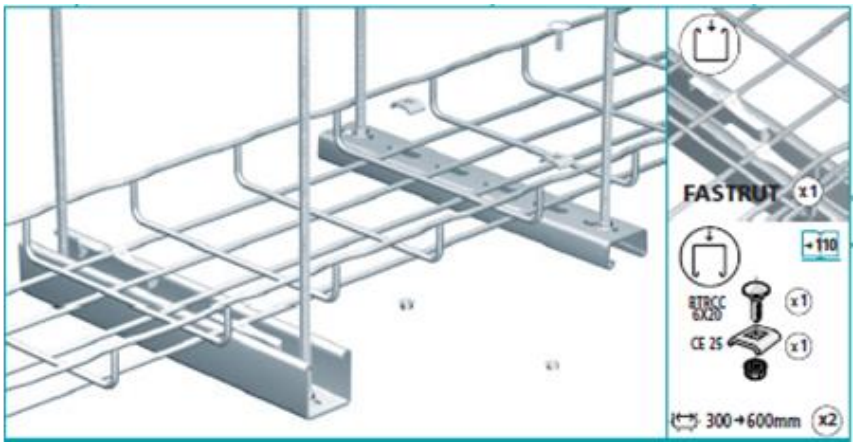


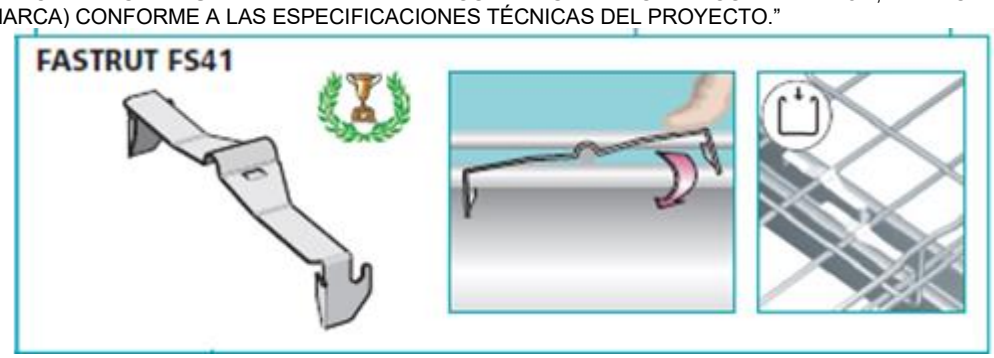
Tipo de anclaje para cables conductor de puesta a tierra:

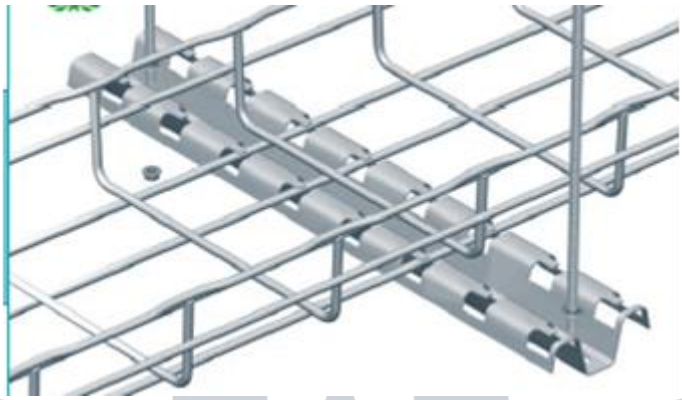


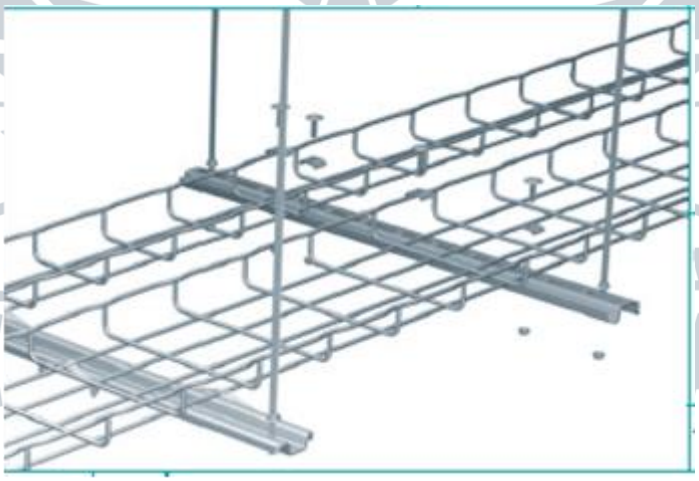


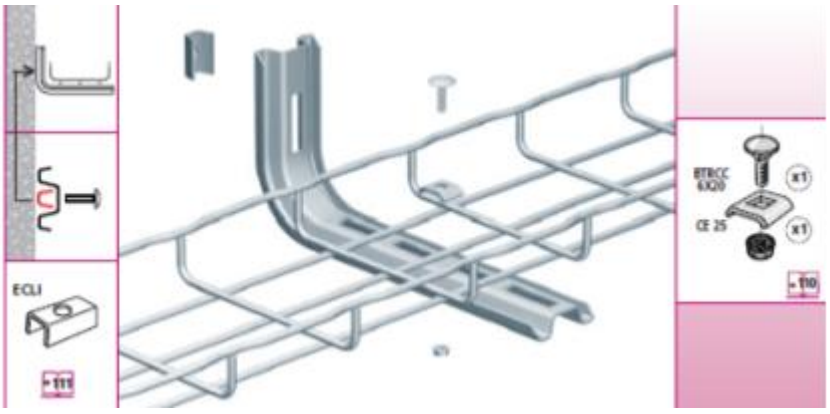
Tipos de anclaje a techo o pared:

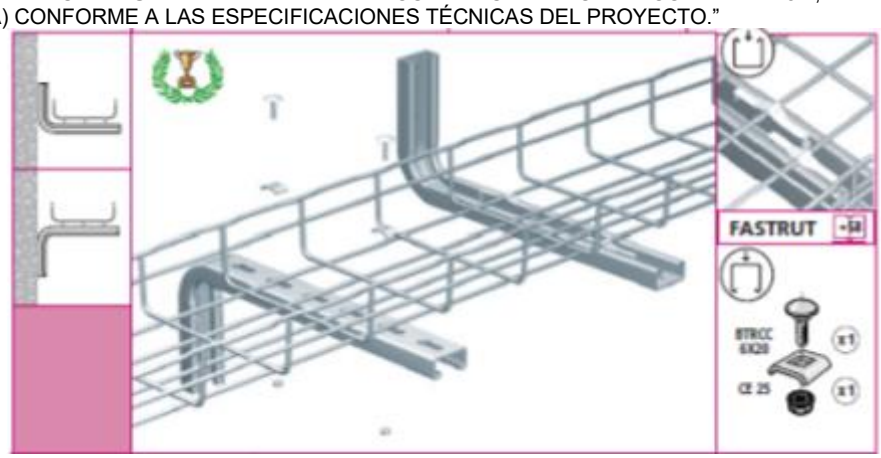



FASTRUT FS41






ECLI
CE 25
x1
x1



7.2.6 CORAZA FLEXIBLE LIQUID TIGHT 1XØ 3", INCLUYE TERMINALES, UNIONES, SOPORTES CAJAS DE PASO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO ml 5 73.821,00 $ 369.105,00

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

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

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA



FICHA TÉCNICA DE LA CORAZA LIQUID TIGHT TIPO AMERICANO

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

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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

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

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

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

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

7.3 TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL

Generalidades

Los tableros eléctricos de distribución, cajas de control en baja tensión asi 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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 ó 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

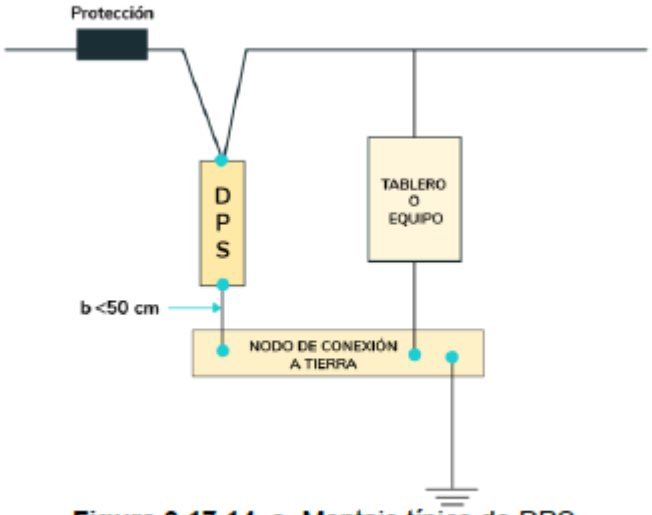


Figura 3.17.14. a. Montaje típico de DPS.
Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

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.

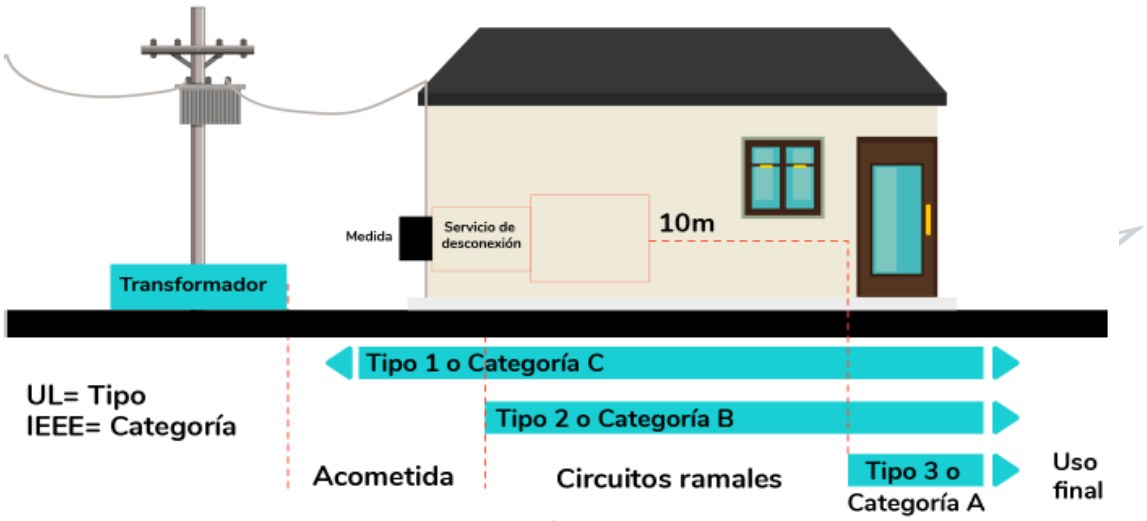


Figura 3.17.14. b. Ubicación de los DPS tipo 1, 2, y 3.
Fuente: Elaboración propia.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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 sensada, 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

i. 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.

7.3.1 GABINETE LAMINADO EN FRIO TRIFÁSICO TIPO INDUSTRIAL GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, IK 10, 208V DIECIOCHO (18) CIRCUITOS TRIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRAJES PARA FASES, NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, PUERTA CON CHAPA Y LLAVES, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.2 TABLERO ENCHUFABLE DE TRIFASICO CON 30 CIRCUITOS MONOFASICOS, CON 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.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.3 TABLERO ENCHUFABLE DE TRIFASICO CON 24 CIRCUITOS MONOFASICOS, CON 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.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.4 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, ENCHUFABLES, DOCE (12) CIRCUITOS, PUERTA CON CHAPA Y LLAVES, INCLUYE Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.5 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO ENCHUFABLE MONOPOLAR HOM, 20 A, ICU 10 kA a 120V / 10 kA a 240 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.6 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO ENCHUFABLE BIPOLAR HOM, 20 A, ICU 10 kA a 120V / 10 kA a 240 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

7.3.7 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO ENCHUFABLE TRIPOLAR HOM, 20 A, ICU 10 kA a 120V / 10 kA a 240 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.8 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 40 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.9 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 50 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.10 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 63 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.11 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 80 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.12 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 150 A, ICU 50 kA a 240 V / 20 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.13 DPS CLASE II, SEGÚN NORMA IEC 61643-1, (3P+N), CORRIENTE DE IMPULSO POR POLO DE 20 KA, PSM4-20/230 TNS, ENCHUFABLE Y SEPARABLE DEL ZÓCALO SIN NECESIDAD DE UTILIZAR HERRAMIENTAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Especificaciones Técnicas Tableros Tipo Industrial

Estos tableros se instalarán en cada uno de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para la alimentación de equipos y deberá poseer las protecciones que sean requeridas de acuerdo al sistema a suministrar, así como guardamotores, contactores y demás, igualmente el constructor deberá garantizar la correcta coordinación de protecciones, afinidad, filiación y selectividad de las mismas, además deberá cumplir con las siguientes consideraciones:

Envolvente metálica y/o cofre

Será independiente de la bandeja de soporte de los interruptores y barraje para permitir variación de apoyo entre estos dos elementos, con el fin de facilitar el ajuste de los automáticos sobre la tapa del tablero.

La envolvente metálica será construida en lámina de acero Cold Rolled en calibre 16 USG y será sometida a proceso de dobleces, perforaciones y soldaduras antes de pasar a la etapa de limpieza, desengrase y fosfatizado para posterior aplicación de la pintura cuyo proceso incluirá la aplicación inicial de una capa de base y esmalte al horno (el esmalte será liso a base de resinas alquídicas nitrogenadas con un espesor mínimo de 40 micras, color marfil) (NEMA, NTC 811, NTC 856). Todos los tornillos, tuercas, arandelas, guasas, bisagras, deberán ser galvanizados.

Debe disponer de las perforaciones (knock-outs) para acople de ductos de diámetro ½", ¾", 1", 1½", 2" y 2 ½ " hasta para diez (10) salidas, con posibilidad de conectar los diferentes diámetros, sólo con retirar la lámina correspondiente.

Las dimensiones del cofre deben ser apropiadas para conectar los circuitos monofásicos, bifásicos y trifásicos con sus respectivos interruptores termomagnéticos, un circuito alimentador trifásico con su totalizador (Interruptor termomagnético) cuando así se requiera de acuerdo con el respectivo diagrama unifilar.

Lo anterior teniendo en cuenta lo establecido en NORMA NTC 2050 en lo referente a las distancias mínimas establecidas en cofres de distribución.

El sistema de anclaje no deberá estar en un lugar fijo en la base del tablero, sino que deberá adaptarse a la obra civil y no requerirá modificaciones de esta clase en ningún caso.

Las puertas del tablero debe ser atornillable con las perforaciones (knock-outs) tipo ventana para acceso a la operación de los interruptores que se instalen dependiendo de la necesidad y su respectivo tarjetero de identificación, así mismo se construirá igualmente en lámina de acero coll Rolled en calibre 16 USG (1.626 mm), sometidas al mismo proceso de los armarios. Abrirán en sentido lateral mínimo 120º, poseerán agarraderas y bisagras galvanizadas instaladas de tal manera que aseguren en forma rígida a la estructura sin que se estropee su acabado. Los pasadores de las bisagras serán en acero inoxidable. Contarán con chapa y llave brístol triangular a fin de limitar el acceso al control de los interruptores solo al personal calificado.

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

Envolvente en Poliacrilico.

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

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

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

- Cumplir con las normas que se enumeran el cuadro a continuación:

NORMA	TITULO	USO
IEC62208	Envolventes de baja tensión	Prueba 9.2: cumplimiento Marcado Prueba 9.3: Cargas estáticas, resistencia de carga máxima admisible en la placa: 150kgs / m2, el máximo de carga admisible en la puerta: 30 Kg / m2) Prueba 9.5: Cargas axiales: M8 = 500 N Prueba 9.9: Resistencia de aislamiento: 5000V (entre interior y exterior) Prueba 9.12: Verificación de la resistencia a la corrosión: ciclo externo.
IEC60529	Grado de protección proporcionados por la envolvente (IP)	El grado de protección contra líquidos y polvo será IP 66.
IEC62262	Grado de protección proporcionados por la envolvente contra impactos mecánicos externos (IK)	Grado de protección energía de impacto - IK10 Para puerta lisa. - IK08 Para puerta de cristal.
IEC 60439-1	Reglas comunes de realización de tableros para responder a los criterios de seguridad y de disponibilidad exigidos por la aplicación	Total de propiedades de aislamiento y sin ninguna posibilidad de conducción de corriente fuera de la envolvente.
IEC60695-2-1	Prueba incendio parte 2: Métodos de ensayo de prueba del hilo incandescente y orientación	Auto-extinguible conforme estándar a 960º grados. Máxima resistencia sobre el fuego y el calor anormal.
IEC60695-10-2	Prueba incendio - Parte 10-2: calor anormal -	No suavizar bajo calor intenso (bola de prueba pasó a + 150 ° C)

	prueba de presión de la bola. -	

Dimensiones

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

Espacios Libres

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

Alambrado

Cumplirá con lo establecido en Norma NTC 2050. Deberán poseer su respectivo borne terminal para su adecuada conexión con la bornera respectiva de conformidad con los diseños de la ingeniería.

Todos los conductores quedarán firmemente presionados en la bornera respectiva, si por causas de exceso de presión o deficiencia en las roscas de las barreras respectivas, no se logra sujetar el conductor, es necesario cambiar la bornera respectiva, ya sea cambiando el interruptor o el barraje del tablero. Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dados en los planos para garantizar el equilibrio de las fases, identificando los conductores para cada circuito.

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

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

Instalación de Tableros

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

Conexiones Eléctricas

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

Barraje

Los barrajes de las fases y del neutro deberán soportar una corriente de acuerdo a lo indicado en los cuadros de carga.

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050. Contará con una densidad de corriente no superior a 1000A/pulgada cuadrada de sección transversal (NTC 374-6). Serán barras de cobre pintadas de colores amarillo, azul, rojo para las fases, blanco para el neutro (el cual irá en la parte superior) y verde para la tierra (ubicada en la parte inferior).

La disposición de la barra será horizontal (A, B, C del frente hacia atrás), con separación mínima entre barras según NTC 2050.

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

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

El barraje principal debe disponer de las bornes de compresión tipo brístol para conectar el circuito alimentador, así mismo, los barrajes de neutro y tierra deben disponer mínimo de doce

(12) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores en los calibres AWG indicados en planos.

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

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

Los barrajes de neutro y tierra deben ser aislados conductivamente y deben disponer mínimo de cinco (5) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores calibres desde el No. 12 AWG hasta el No. 250 AWG en cada borne.

Barraje de tierra

La barra de tierra debe ser conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050. Sólo se admitirá la conexión entre los terminales de neutro y tierra en el secundario del transformador. La envolvente metálica deberá quedar debidamente aterrizada en su estructura general.

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, con las respectivas instrucciones para el manejo y operación, según normas referenciadas, con el fin de que el operador de la red y/o el operario en electricidad de la Unidad identifique los parámetros señalados por cada elemento, en cada circuito o red.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en cinta de aluminio de 2cm de ancho remachadas a la tapa del tablero y letras en bajo relieve tipo imprenta en color negro de 5mm de alto para las iniciales de tres a cuatro caracteres (Ejemplo: TRR, TRNG) y de 8mm de alto para la descripción completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: "Tablero de Iluminación").

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

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

Frente muerto

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

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

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

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

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

Características eléctricas

- Voltaje nominal. 208/220 Voltios
- Voltaje de aislamiento. 1000 Voltios
- Número de fases. 3 Fases
- Frecuencia. 60 Hz

Las características eléctricas que deberá cumplir cada tablero en cuanto:

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

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

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

Puesta a tierra

El interior de las cajas, tableros o gabinetes debe contener una barra para tierra, con el fin de aterrizar el neutro. Este barraje deberá tener una capacidad no inferior de 350 A y tener la disposición de alojar cuatro conductores de calibres desde el No. 12 AWG hasta el No. 2/0 AWG. Este terminal se debe sujetar a la carcasa de la caja.

Con cargo a los ítems que hace referencia a los Tableros se debe ceñir a las siguientes consideraciones técnicas:

Cada uno de los tableros deberá llevar pegado en el dorso de la puerta su diagrama unifilar, así como que tipo de carga está alimentando cada circuito, Ej. Circuito 1 "TOMAS SALA DE JUNTAS", Circuito 5 "LUMINARIAS SALA DE JUNTAS" etc.

Ductos de llegada

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares laterales o de la base del tablero y se acoplarán a los knock-outs disponibles en los laterales del cofre, con su boquilla terminal sin excepción.

No se permitirá perforaciones adicionales para conexión de ductos, siempre y cuando exista disponibilidad de knock-outs que puedan cumplir con los diámetros de los ductos utilizados.si se requiere de perforaciones adicionales, se realizarán con herramienta apropiada quegarantice cortes continuos y sin filos, como también se utilizara en caso de llegadas mediante canaleta, cauchos pasamuro perfectamente instalados, uniformemente pegados cubriendo el área suficiente para evitar bordes cortantes.

Interruptores

Los Totalizadores e interruptores de las cargas trifásicas serán del tipo industrial y atornillables, y para las cargas bifásicas y monofásicas serán para riel DIN del tipo bipolares o monopolares respectivamente; deberán ser incorporados en el tablero, serán automáticos del tipo en caja moldeada plástica con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos y accionamiento simultáneo de los polos; deberán estar provistos de elementos termo magnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TABLEROS TIPO ENCHUFABLES

El Cofre

Será independiente de la bandeja de soporte de los interruptores y barraje para permitir variación de apoyo entre estos dos elementos, con el fin de facilitar el ajuste de los automáticos sobre la tapa del tablero. Deberá estar construido en cofre de lámina de acero tipo ColdRolled calibre USG 16, con acabado final en esmalte gris al horno, libre de bordes cortantes que puedan estropear el aislamiento de los conductores, con tratamiento químico de bonderización y fosfatado de acuerdo a la norma NEMA para evitar corrosión.

Debe disponer de las perforaciones (knock-outs) para acople de ductos de diámetro ½", ¾", 1", 1½", 2" y 2 ½ " hasta para diez (10) salidas, con posibilidad de conectar los diferentes diámetros, sólo con retirar la lámina correspondiente.

Las dimensiones del cofre deben ser apropiadas para conectar los circuitos monofásicos, bifásicos o trifásicos indicados en planos y diagramas con sus respectivos interruptores termomagnéticos, un circuito alimentador trifásico con su totalizador (Interruptor termomagnético) cuando así se requiera de acuerdo con el respectivo diagrama unifilar. Lo anterior teniendo en cuenta lo establecido en NORMA NTC 2050 en lo referente a las distancias mínimas establecidas en cofres de distribución.

La tapa del tablero debe ser atornillable con las perforaciones (knock-outs) tipo ventana para acceso a la operación de los interruptores que se instalen dependiendo de la necesidad y su respectivo tarjetero de identificación. Así mismo, el tablero deberá tener sobre tapa con bisagra y chapa metálica para llave Bristol triangular, a fin de limitar el acceso al control de losinterruptores solo al personal calificado.

El procedimiento de instalación:

Su instalación será empotrada en la pared, señalada en planos; las aristas deben ser completamente verticales y debe quedar a ras con la pared. (Ni sobresalir ni quedar hundido).

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

Los tableros requeridos pueden referenciarse, de acuerdo con catálogo SQUARE D, LUMINEX o de características superiores o similares.

Características Eléctricas Tableros Enchufables

Las características eléctricas que deberá cumplir cada tablero serán:

- Voltaje nominal: 250 Voltios
- Voltaje de aislamiento: 600 Voltios
- Corriente nominal: 125 A.
- Número de fases: 3
- Barraje aislado de neutro: Si
- Barraje aislado de puesta a tierra Si
- Frecuencia: 60 Hz
- Número de circuitos: De acuerdo a lo indicado en cantidades de obra y diagrama Unifilar

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

Barraje

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

El barraje principal debe disponer de las bornes de compresión tipo brístol para conectar el circuito alimentador, así mismo, la facilidad para enchufar los interruptores de los circuitos de salida. Los barrajes de neutro y tierra deben ser aislados conductivamente y deben disponer mínimo dediez (10) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores de calibre AWG No. 10 encada borne.

Ductos de Llegada

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares laterales o de la base del tablero y se acoplarán a los knock-outs disponibles en los laterales del cofre, con su boquilla terminal sin excepción. NO SE PERMITIRA PERFORACIONES ADICIONALES PARA CONEXIÓN DE

DUCTOS, SIEMPRE Y CUANDO EXISTA DISPONIBILIDAD DE KNOCK-OUTS QUE PUEDAN CUMPLIR CON LOS DIAMETROS DE LOS DUCTOS UTILIZADOS. SI SE REQUIERE DE PERFORACIONES ADICIONALES, SE REALIZARÁN CON HERRAMIENTA APROPIADA QUE GARANTICE CORTES CONTINUOS Y SIN FILOS, COMO TAMBIEN SE UTILIZARA EN CASO DE LLEGADAS MEDIANTE CANALETA, CAUCHOS PASAMURO PERFECTAMENTE INSTALADOS, UNIFORME MENTE PEGADOS CUBRIENDO EL ÁREA SUFICIENTE PARA EVITAR BORDES CORTANTES.

Interruptores automáticos termomagnéticos

Se instalarán de acuerdo al calibre de los conductores a proteger, estos deben ser:

El totalizador será del tipo industrial atornillable, en caja premoldeada plástica, con bornes tipo presión, provisto de elementos termomagnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo, debe tener una capacidad de ruptura (I_{CU}) mínima indicada en planos. Operando a 240 voltios.

Los Interruptores para circuitos derivados de las cargas trifásicas, bifásicas y monofásicas serán enchufables del tipo tripolares, bipolares o monopolares respectivamente; deberán ser incorporados en el tablero, serán automáticos del tipo en caja moldeada plástica con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos y accionamiento simultáneo de los polos; deberán estar provistos de elementos termomagnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Estos interruptores tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a 10.000 amperios RMS/220 voltios serán individuales, intercambiables y suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continúa indicadas en el plano.

Cuando se haga referencia a interruptores de las capacidades que se indican en los diagramas unifilares, estos serán de las referencias recomendadas o similares: SQUARE D QO, dado que para el presente proyecto se realizó la coordinación de protecciones en baja tensión en el programa ETAP, con interruptores marca Schneider Electric, cuyo resultado de la simulación realizada se anexa, por lo cual se recomienda que el constructor utilice las protecciones utilizadas en la simulación, con el fin de garantizar la perfecta coordinación de protecciones, y en caso de que desee utilizar otra marca de interruptores deberá realizar la simulación de la coordinación de protecciones con el fin de garantizar la selectividad y filiación de las protecciones.

Para efectos del dimensionamiento de estos elementos se deberá tener en cuenta los resultados de las memorias de cálculo de corriente de corto circuito y de coordinación de protecciones

Alambrado

En cuanto a este ítem se deberá cumplir con lo ya indicado en cuanto a tableros industriales.

Conexiones Eléctricas

En cuanto a este ítem se deberá cumplir con lo ya indicado en cuanto a tableros industriales.

Puesta A Tierra

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050. La barra de tierra contará con capacidad de 100A. Solo se admitirá la conexión entre los terminales de neutro y tierra en el secundario del transformador. El tablero deberá quedar debidamente aterrizado en su estructura general.

Nota importante

Dentro del valor de cada tablero tipo enchufable se incluye el valor de los interruptores indicados en los diagramas unifilares.

ESPECIFICACIONES INTERRUPTORES

Estos interruptores tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a lo indicado en las memorias de cálculo de coordinación de protecciones a un voltaje RMS/220 voltios serán individuales, intercambiables y suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continúa indicadas en los diagramas unifilares.

Asimismo, los interruptores se instalarán sobre bandejas metálicas removibles frontalmente.

Adicionalmente, cuando se realiza la coordinación de protecciones eléctricas, se tienen en cuenta los siguientes principios:

- Selectividad de Protecciones (Correcta secuencia de disparo, de tal forma que no se generen disparos indeseados en tiempos y magnitudes no específicas en el sistema eléctrico).

- Protección de Cableado Eléctrico, Transformadores y Tableros, de tal forma que nunca se supere el máximo valor de corriente de cortocircuito de diseño y construcción.

- Protección de Transformadores teniendo en cuenta la corriente de magnetización (Inrush 10- 15 veces corriente nominal) y los límites de daño térmico.

Igualmente, cabe resaltar que la coordinación de protecciones debe ser congruente tanto en términos de tiempo de operación como de magnitud de disparo.

Para los elementos de protección con unidad de disparo tipo relé, como mínimo debe contar con protecciones de:

- Larga duración (Protección por sobrecarga).
- Instantánea (Protección por Cortocircuito).
- Corta duración (Protección por Cortocircuito o Transiente).
- Tierra (Protección por diferencial o Falla a Tierra).

Donde para el presente proyecto se realizó la coordinación de protecciones en baja tensión en el programa ETAP, con interruptores marca Schneider Electric, cuyo resultado de la simulación realizada se anexa, por lo cual se recomienda que el constructor utilice las protecciones utilizadas en la simulación, con el fin de garantizar la perfecta coordinación de protecciones, y en caso de que desee utilizar otra marca de interruptores deberá realizar la simulación de la coordinación de protecciones con el fin de garantizar la selectividad y filiación de las protecciones, entre eñ tablero de distribución a instalar con el tablero de distribución existente.

ESPECIFICACIONES DPS

DPS Clase I

Datos técnicos	***Valor***	***Unidad***
Datos generales		
Configuración interna	*1*	
Nº polos	*4*	
Nº módulos DIN	*4*	
Instalación	*(L1-L2-L3-N-PE)*	
Formato	*Desenchufable*	
Configuración de red	*TNS*	
Normas Producto	*IEC 61643-11; EN 61643-11*	
Certificaciones	*CE; RCM*	
Clasificación según EN 61643-11	*Tipo 1*	
Clasificación según IEC 61643-11	*Clase I*	

Material aislante y clase		*PC+FV/PC+FG: V-0*	
Grado de protección de la envolvente		*IP 20*	
Rango temperatura		*-40 ºC ... +80 ºC*	
Características técnicas			
Tensión de red		*120 / 208*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	*Un (L-N)*	*120*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	*Un (L-L)*	*208*	*[V]*
Tensión máxima de servicio (L-PE)	*Uc (L-PE)*	*150*	*[V]*
Corriente máxima de descarga (10/350) (L-PE)	*Imax (L-PE)*	*50*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	*In (L-PE)*	*50*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20)	*In*	*50*	*[kA]*
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	*Up (L-PE)*	*≤ 2*	*[kV]*
Fusible previo máximo		*500*	*A [gG]*
Capacidad de cortocircuito	*Isccr*	*50*	*[kA]*
Tiempo de respuesta (L-PE)	*tA (L-PE)*	*100*	*[ns]*

DPS Clase II

Datos técnicos	***Valor***	***Unidad***
Datos generales		
Configuración interna	*1*	
Nº polos	*4*	
Nº módulos DIN	*4*	
Instalación	*(L1-L2-L3-N-PE)*	
Formato	*Desenchufable*	
Configuración de red	*TNS*	
Normas Producto	*IEC 61643-11; EN 61643-11*	
Certificaciones	*CE; RCM ; UL 1449*	
Clasificación según EN 61643-11	*Tipo 2*	
Clasificación según IEC 61643-11	*Clase II*	
Material aislante y clase	*PA66 CT1; V-0*	
Grado de protección de la envolvente	*IP 20*	
Rango temperatura	*-40 ºC ... +80 ºC*	
Características técnicas		
Tensión de red	*120 / 208*	*[V]*

Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	*Un (L-N)*	*120*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	*Un (L-L)*	*208*	*[V]*
Tensión máxima de servicio (L-PE)	*Uc (L-PE)*	*150*	*[V]*
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-PE)	*Imax (L-PE)*	*40*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	*In (L-PE)*	*20*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20)	*In*	*20*	*[kA]*
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	*Up (L-PE)*	*≤ 1*	*[kV]*
Fusible previo máximo		*125*	*A [gG]*
Capacidad de cortocircuito	*Isccr*	*25*	*[kA]*
Tiempo de respuesta (L-PE)	*tA (L-PE)*	*25*	*[ns]*

DPS Clase II+III

Datos técnicos		**Valor**	**Unidad**
Datos generales			
Configuración interna		4P	
Nº polos		4	
Nº módulos DIN		4	
Instalación		(L1-L2-L3-N-PE)	
Formato		Desenchufable	
Configuración de red		TT, TNS	
Normas Producto		IEC 61643-11; EN 61643-11	
Certificaciones		CE; RCM	
Clasificación según EN 61643-11		Tipo 2+3	
Clasificación según IEC 61643-11		Clase II+III	
Material aislante y clase		PA66 CT1; V-0	
Grado de protección de la envolvente		IP 20	
Rango temperatura		-40 ºC ... +80 ºC	
Características técnicas			
Tensión de red		120 / 208 [V]	
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	Un (L-N)	120	[V]
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	Un (L-L)	208	[V]
Tensión máxima de servicio (L-PE)	Uc (L-PE)	150	[V]
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-PE)	Imax (L-PE)	20	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	In (L-PE)	10	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20)	In	10	[kA]

Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	Up (L-PE)	≤ 0,8	[kV]
Fusible previo máximo		80	A [gG]
Tensión de descarga combinada (1,2/50)	Uoc	10	[kV]
Capacidad de cortocircuito	Isccr	25	[kA]
Tiempo de respuesta (L-PE)	tA (L-PE)	25	[ns]
Indicación remota		Si	
Indicación visual final de vida		Si	
Desconexión dinámica térmica (L-PE)		Si	

DPS Clase III

Datos técnicos		**Valor**	**Unidad**
Datos generales			
Configuración interna		4P	
Nº polos		4	
Nº módulos DIN		4	
Instalación		(L1-L2-L3-N-PE)	
Formato		Desenchufable	
Configuración de red		TT, TNS	
Normas Producto		IEC 61643-11; EN 61643-11	
Certificaciones		CE; RCM	
Clasificación según EN 61643-11		Tipo 3	
Clasificación según IEC 61643-11		Clase III	
Material aislante y clase		PA66 CT1; V-0	
Grado de protección de la envolvente		IP 20	
Rango temperatura		-40 ºC ... +80 ºC	
Características técnicas			
Tensión de red		120 / 208 [V]	
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	Un (L-N)	120	[V]
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	Un (L-L)	208	[V]
Tensión máxima de servicio (L-PE)	Uc (L-PE)	150	[V]
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-PE)	Imax (L-PE)	8	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	In (L-PE)	3	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20)	In	3	[kA]
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	Up (L-PE)	≤ 0,8	[kV]
Fusible previo máximo		63	A [gG]
Tensión de descarga combinada (1,2/50)	Uoc	6	[kV]
Capacidad de cortocircuito	Isccr	25	[kA]
Tiempo de respuesta (L-PE)	tA (L-PE)	25	[ns]
Indicación remota		Si	

Indicación visual final de vida	Si	
Desconexión dinámica térmica (L-PE)	Si	

Generalidades para la instalación de DPS

Los dispositivos de protección contra sobretensiones serán combinados, multipolares, que ofrezcan solución compensación de potencial para protección contra rayo y protección contra sobretensiones en un mismo equipo, como los que se muestran en la figura que se muestra a continuación y se instalará en los tableros de acuerdo a los cuadros de carga y diagramas unifilares.

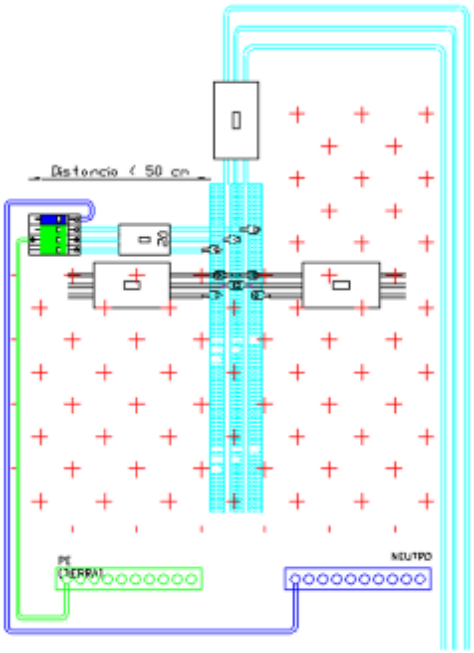


Los accesorios y cajas de instalación que se utilicen para los diferentes tipos y/o clases de DPS deben cumplir con todas las exigencias que realice el fabricante para cumplir con su correcto funcionamiento.

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

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

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



LA CAJA DE CONTROL DEBERÁN CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Material: Poliestireno la Caja, polipropileno la cubierta.
- Temperatura de trabajo: -25C a 70C
- Grado de Protección: IP-55, 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 07 (Para la caja)
- Protección contra choques mecánicos: IK 07 (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 OSMOZ LEGRAND, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



El Relé temporizado debe tener las siguientes características:

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



Deberá ser similar a la línea TELEMECANIQUE REF. RE7 TL11BU, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.

COFRE METÁLICO PARA LLAVE CONMUTABLE, EMPOTRADA EN PARED, CON PUERTA, INCLUYE LLAVE MANUAL CONMUTABLE DE TRES POSICIONES (UPS-OFF-RED NORMAL)

El Cofre

Será independiente de la bandeja de soporte de la llave conmutable para permitir variación de apoyo entre estos dos elementos, Deberá estar construido en cofre de lámina de acero tipo Cold Rolled calibre USG 16, con acabado final en esmalte blanco hueso o marfil al horno, libre de bordes cortantes que puedan estropear el aislamiento de los conductores, con tratamiento químico de bonderización y fosfatado de acuerdo a la norma NEMA para evitar corrosión.

La tapa del tablero debe ser atornillable con las perforaciones (knock-outs), así mismo el tablero deberá tener sobre tapa con bisagra y chapa metálica con llave.

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

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción. Los tableros requeridos deberán contar con el respectivo certificado de producto RETIE.

Frente Muerto

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

El citado frente contara con una perforación (knock-out) tipo ventana, con el respectivo letrero de identificación (UPS-OFF-RED NORMAL).

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

Llave Manual Conmutable -BYPASS- de Tres Posiciones

La llave manual conmutable -BYPASS- de tres posiciones (UPS-OFF-RED NORMAL) con una corriente de operación de 50A/10kA.



7.1 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

Generalidades

Las acometidas electricas 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

y. 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.

7.4.1 ACOMETIDA EN CABLE 6N250 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 2N250 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N4/0 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.2 ACOMETIDA EN CABLE 3N2 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N2 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N4 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.3 ACOMETIDA EN CABLE 3N4 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N4 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N6 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.4 ACOMETIDA EN CABLE 3N8 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N8 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N10 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.5 ACOMETIDA EN CABLE 3N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N12 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.6 ACOMETIDA EN CABLE 2N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N12 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.7 ACOMETIDA EN CABLE 1N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N12 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.8 ACOMETIDA EN CABLE 3N6 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N6 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N8 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Acometidas eléctricas en baja tensión

Unidad de medida y pago: Metro Lineal -ML

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:



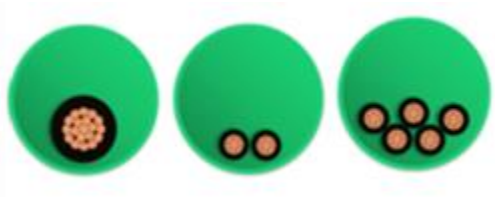
- Medir el diámetro del conductor usando la galga o consulte el catálogo del fabricante.
- Determinar el mínimo radio de curvatura de los cables haciendo uso de la tabla F-1 Cables de potencia no apantallados sin forro metálico o armadura de la NTC 1099-1, en donde se debe multiplicar el diámetro encontrado 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 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 laminas 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

l. Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deben seleccionarse según la aplicación señalada en el certificado de Conformidad de Producto.

7.6.1 INTERRUPTOR SENCILLO 15A, 120V, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS RETORNO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

- 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

Para las salidas con interruptor.

- Especificación similar al ítem de interruptor sencillo, excepto por el aumento en el numero de controles del interruptor, por lo tanto se debe incluir la modificación del cableado y demás materiales, capacidad de 15A /120V.

- 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 similar a la línea LEVITON Decora, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



7.6.2 INTERRUPTOR SENCILLO CONMUTABLE 15A, 120V, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS RETORNO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

- 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

Para las salidas con interruptor.

- Especificación similar al ítem de interruptor sencillo, excepto por el aumento en el numero de controles del interruptor, por lo tanto se debe incluir la modificación del cableado y demás materiales, capacidad de 15A /120V.

- 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 similar a la línea LEVITON Decora, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



7.6.3 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A/120V (1Ø+N+PT) (RED NORMAL), INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA , TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Los tomacorrientes dobles monofásicas de uso general serán dobles, tipo tripolar, polo plano, polo a tierra aislado del neutro, con una capacidad de 15 ampe¬rios, 120 Voltios, BIL 600V, con

terminales de tornillo apropia¬dos para recibir cables hasta No.10 AWG, con herrajes, tornillos y placas y se colocarán siempre en posición horizontal, con sistema ojo de gato para localización del aparato. NEMA 5-15 R; los tomacorrientes siempre se colocarán en posición horizontal y deberá cumplir las siguientes características:

- Cuerpo del tomacorriente fabricado en termoplástico duradero.
- Configuración NEMA: 5-15R
- Debe cumplir con certificación UL.
- Capacidad: 15A /125V/60HZ
- Terminales de tornillo apropia¬dos para recibir cables hasta No.10 AWG
- Temperatura de operación: -40 °C hasta 60 °C.
- BIL 600V

El tomacorriente deberá ser similar a la línea LEVITON ref. 8200SG, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.

El tomacorriente que se instale en el ducto evolutivo DLP incluirá caja NOVA y todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio.



7.6.4 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A/125V (1Ø+N+PT) CON PROTECCIÓN POR FALLA A TIERRA (GFCI) (RED NORMAL) NEMA 5-15R, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA , TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Los tomacorrientes dobles monofásicas con interruptor de pérdida de corriente a tierra GFCI, con luz indicadora, instaladas en los baños o áreas húmedas, serán dobles, tipo tripolar, polo plano, polo a tierra aislado del neutro, con una capacidad de 15 amperios, BIL 600V, Botón pulsador Test: toma des-energizada, Botón pulsador Reset: toma energizada, tiempo de disparo 0,025 segundos, valor de corriente de falla que ocasiona la apertura 5 +/- 1ma. Rango de voltaje de operación 102-132 VAC. Construida en material termoplástico que soporta altos impactos.

Deberá ser similar a la línea LEVITON Ref. 8598-HG o de características del mercado en precio y calidad equivalente o superior.



7.6.5 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A/125V (1Ø+N+PT AISLADO) GRADO HOSPITALARIO (RED REGULADA) NEMA 5-15R, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Salida con tomacorriente doble monofásica 120V/15A/60Hz (1Ø+N+PT Aislado), Tipo Hospitalario (RED REGULADA).

Las salidas reguladas serán con tomacorriente doble monofásica con polo a tierra aislado, con una capacidad de 15 amperios, 125 voltios, BIL 600V, tipo hospitalario color NARANJA. Serán instaladas en canaleta metálica de acuerdo a planos, las salidas reguladas a instalar en cielo falso y en pared deberán cumplir las características anteriormente descritas.

Deberá ser similar a la línea TOMACORRIENTE DOBLE GRADO HOSPITALARIO Ref 8200-IG LEVITON 15A, 125 V (NEMA 5-15R) o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.

Las salidas con tomacorrientes de red normal serán con tomacorriente doble monofásica con polo a tierra, con una capacidad de 15 amperios, 120 voltios, BIL 600V y se instalarán en canaleta metálica de acuerdo a planos.



7.6.6 LUMINARIA LED SYLVANIA HERMETICA 2X18W T8 PC DL, 6500K, 3600LM, 100-277V, IP65, IK05, FP>0.9, THD<20%, INCLUYE SALIDA EN 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, ANCLAJES DE SUJECIÓN, GUAYAS, PERNOS Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

LED Hermética

LED HERMETICA 2X18W T8 PC DL

P38341



Luminaria industrial tipo hermética, con tubo LED difusor en policarbonato, 2x18W T8, de alta eficacia. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Chasis en polimero tipo ABS y carcasa en poliestireno de alta transparencia
Acabado profesional con soportes tipo clip de policarbonato
Fácil mantenimineto

APLICACIONES

Bodegas y áreas de almacenamiento
Estacionamientos
Ambientes industriales

LED
+8 años de vida (Uso 10 horas al día)
Tecnología Amigable con el medio ambiente
Ultra Resistente
ENCENDIDO INSTANTANEO

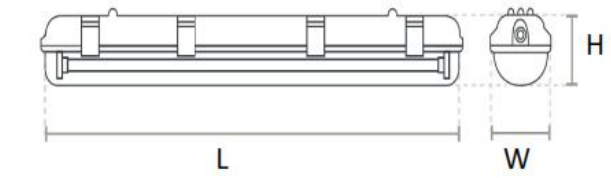
DATOS ÓPTICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)
Eficiencia Optica Luminaria (LOR)	65%
Flujo luminoso (Fuente)	3600 lm
Ángulo de apertura	120°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	80
Vida útil	30000 h L70

DATOS FÍSICOS	
Acabado	Gris
Grado de protección IP	IP65
Dimensiones (LxWxH)	1270x100x60 mm
Tipo de montaje	Sobrep/Suspender
Chasis	Polimero tipo ABS
Material difusor	Polimero alta transparencia
Temperatura operación Ta	-10°C ~ +40°C

DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia de entrada	36 W
Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.3 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.90
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Integrado en el tubo
Atenuable	NO

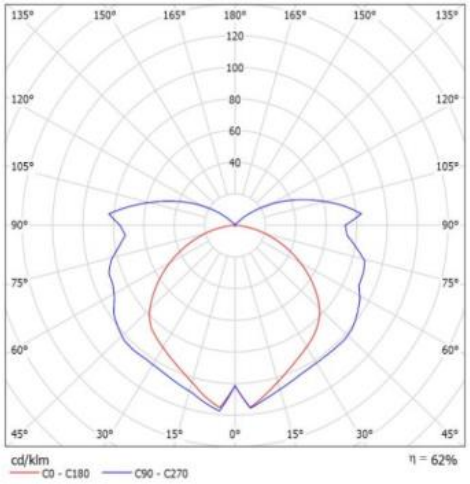
El flujo luminoso efectivo de la luminaria corresponde al flujo de las fuentes multiplicado por la eficiencia óptica.

DIMENSIONES



Los componentes se entregan por separado (Luminaria+Tubos) por lo que requiere ensamble final en sitio para su instalación.

DIMENSIONES



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

7.6.7 LUMINARIA LED SYLVANIA EMERGENCIA R3 COMPACT, 2X1W, 6000K, 2X130LM, 100-277V, IP20, FP>0.4, INCLUYE SALIDA EN 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, ANCLAJES DE SUJECIÓN, GUAYAS, PERNOS Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

LED Emergencia

Led EMERG R3 2X1W DESIGN

P28760



Luminaria LED para iluminación de emergencia, para montaje en techo o en pared, con diseño moderno y robusto.Proyección uniforme de la luz, con batería integrada para brindar más de 90 minutos de autonomía.

CARACTERÍSTICAS

Diseño compacto con spots integrados
Chasis de color blanco con lamparas ajustables
Bateria recargable y botón de prueba
Indicador de estado de bateria

APLICACIONES

Pasillos y escaleras
Áreas comerciales, industriales, de oficinas, e instalaciones educativas
Rutas de evacuación en interiores

LED

90 minutos
Autonomía en emergencia

Tecnología Amigable con el medio ambiente

Ultra Confiable

ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6000K (DL)
Flujo luminoso	2X130 lm
Ángulo de apertura	120°
Reproducción de color (IRC)	>70
Potencia Spot LED	2X1W LED

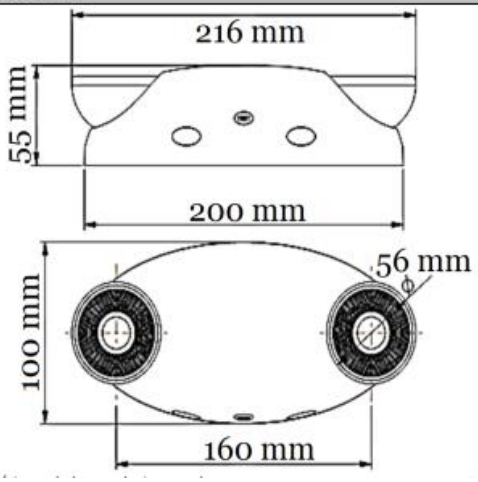
DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco - Opalizado
Grado de protección	IP20
Dimensiones (WxLxH)	216 x 200 x 55 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Peso (kg)	0.245 kg
Chasis	Carcasa termo plástica
Material óptica	PMMA
Temperatura de operación	0°C ~ 40°C

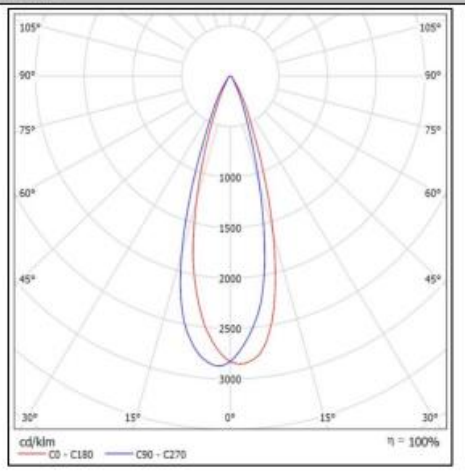
DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	Max 2W
Tensión de operación	100-277V
Frecuencia	50/60 Hz
Corriente de entrada	Max 0.016A
Factor de potencia	>0.4
Batería	Li-ion 3.7V 1200mA
Tiempo de carga	24 horas
Tiempo de autonomía	90 min
Ciclos carga/descarga	>400 ciclos

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



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

7.6.8 CAJA CON TAPACIEGA, INCLUYE TAPACIEGA, PRENSAESTOPAS Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Cajas para salidas:

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

- Cajas galvanizadas de 4" x 4" (Ref. 2400) para todos los interruptores, tomacorrientes y salidas especiales que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.

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



7.6.9 TOMACORRIENTE Y CLAVIJA 32A/250V (2Ø+N+PT), INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.6.10 TOMACORRIENTE Y CLAVIJA 32A/250V (3Ø+N+PT), INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN





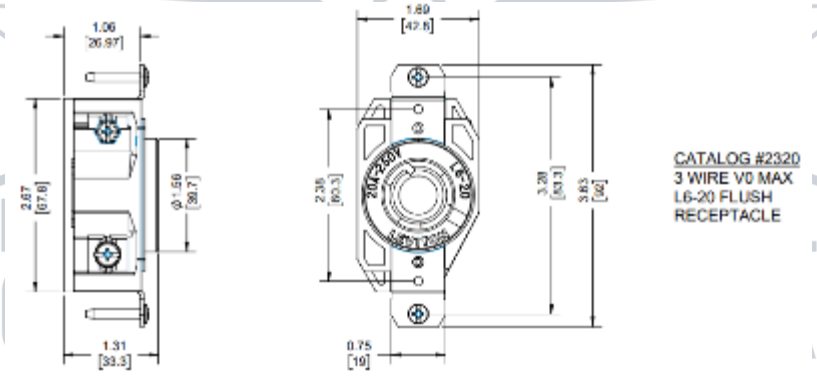
Código UPC: 078477801208

País de origen: Contáctese con el servicio al cliente.

NEMA: L6-20R

20 A, 250 V, NEMA L6-20R, 2P, 3W, Receptáculo con seguro de montaje empotrado, grado industrial, Conexión a tierra, V-0-MAX - NEGRO

Los productos con seguro de nivel industrial se construyen para brindar una calidad sin igual y un rendimiento superior en los entornos industriales más severos. Combina los mejores materiales disponibles con estándares de producción superior para generar una amplia selección de productos con seguro que cuentan con una flexibilidad y seguridad inigualables.



3 Wire Wiring Chart for 20A & 30A Locking Devices / Tabla de Cableado para Productos con Seguro de 3 Cables de 20A y 30A / Tableau de câblage des installations à 3 fils de dispositifs verrouillables à 20 et 30 A

NEMA #	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L24
RATING / CAPACIDAD / VALEURS NOM.	125V	250V	277V AC/CA/c.a.	480V AC/CA/c.a.	600V AC/CA/c.a.	125/250V	250V 3Ø	480V 3Ø	600V 3Ø	347V
GROUND A TIERRA MALT	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)
NEUTRAL NEUTRO NEUTRE	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	--------- --------- ---------	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)
HOT FASE ACTIF	BRASS LATON LAITON	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS LATON LAITON	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS LATON LAITON
	--------- --------- ---------	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	--------- --------- ---------	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	--------- --------- ---------
	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	--------- --------- ---------

4 & 5 Wire Wiring Chart for 20A & 30A Locking Devices / Tabla de Cableado para Productos con Seguro de 4 y 5 Cables de 20A y 30A / Tableau de câblage des installations à 4 et à 5 fils de dispositifs verrouillables à 20 et 30 A

NEMA #	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23
RATING / CAPACIDAD / VALEURS NOM.	125/250V 3R	250V 3Ø 3R	480Y 3Ø 3R	600Y 3Ø 3R	120/208Y 3ØY	277/480Y 3ØY	347/600Y 3ØY	120/208Y 3ØY 3R	277/480Y 3ØY 3R	347/600Y 3ØY 3R
GROUND A TIERRA MALT	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)	GREEN (G) VERDE (G) VERT (G)
NEUTRAL NEUTRO NEUTRE	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	--------- --------- ---------	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)	SILVER (W) PLATEADO (W) ARGENT (W)
HOT FASE ACTIF	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)	BRASS (X) LATON (X) LAITON (X)
	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)	BRASS (Y) LATON (Y) LAITON (Y)
	--------- --------- ---------	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)	BRASS (Z) LATON (Z) LAITON (Z)



Código UPC: 078477801123

País de origen: Estados Unidos

NEMA: L6-20P

20 A, 250 V, NEMA L6-20P, 2P, 3W, Enchufe con seguro, grado industrial, Conexión a tierra - NEGRO-BLANCO

Los productos de clavijas, conectores y receptáculos de grado industrial Black & White, ofrecen un rendimiento superior, una confianza de larga duración y otras características respaldadas por una garantía de por vida.

3 Wire Wiring Chart for 20A & 30A Locking Devices
Tableau de câblage relatif aux dispositifs trifilaires verrouillables de 20 et de 30 A
Tabla de Cableado para Productos con Seguro de 3 Cables de 20A y 30A

NEMA #	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L24
Rating/Valeurs nominales/*Capacidad*	125V	250V	277V AC/CA	480V AC/CA	600V AC/CA	125/250V	250V 3Ø	480V 3Ø	600V 3Ø	347V AC/CA
GROUND MALT *A TIERRA*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	----------	----------	----------	----------	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*
NEUTRAL NEUTRE *NEUTRO*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	----------	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	----------	----------	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	----------	----------	----------	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*
HOT ACTIF *FASE*	**BRASS** LAITON *LATON*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS** LAITON *LATON*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS** LAITON *LATON*
	----------	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	----------	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	----------
	----------	----------	----------	----------	----------	----------	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	----------

NOTE: Bracketed letter refers to identification letter on back of module.
NOTE: GREEN, SILVER and BRASS indicate the terminal screw color.
NOTA: La letra entre paréntesis se refiere a la letra de identificación al reverso del módulo.
NOTA: VERDE, PLATEADO y LATON indican el color del tornillo terminal.
REMARQUE : les lettres entre parenthèses correspondent à celles apparaissant à l'arrière du module.
REMARQUE : les termes VERT, ARGENT et LAITON décrivent la couleur de la borne à vis.

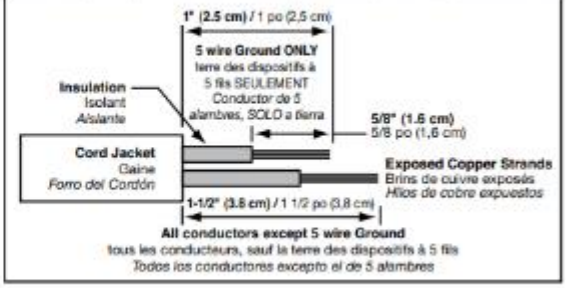
4 & 5 Wire Wiring Chart for 20A & 30A Locking Devices
Tableau de câblage relatif aux dispositifs verrouillables à 4 ou 5 fils de 20 et de 30 A
Tabla de Cableado para Productos con Seguro de 4 y 5 Cables de 20A y 30A

NEMA #	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23
Rating/Valeurs nominales/*Capacidad*	125/250V GR	250V 3Ø GR	**480V 3Ø GR**	600V 3Ø GR	120/208V 3ØY	277/480V 3ØY	347/600V 3ØY	120/208V 3ØY GR	277/480V 3ØY GR	347/600V 3ØY GR
GROUND MALT *A TIERRA*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	----------	----------	----------	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*	**GREEN (G)** VERT (G) *VERDE (G)*
NEUTRAL NEUTRE *NEUTRO*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	----------	----------	----------	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*	**SILVER (W)** ARGENT (W) *PLATEADO (W)*
HOT ACTIF *FASE*	**BRASS** LAITON *LATON*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*	**BRASS (X)** LAITON (X) *LATON (X)*
	BRASS (Y) LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*	**BRASS (Y)** LAITON (Y) *LATON (Y)*
	----------	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*	**BRASS (Z)** LAITON (Z) *LATON (Z)*

NOTE: Bracketed letter refers to identification letter on back of module.
NOTE: GREEN, SILVER and BRASS indicate the terminal screw color.
NOTE: GR denotes grounding
NOTA: La letra entre paréntesis se refiere a la letra de identificación al reverso del módulo.
NOTA: VERDE, PLATEADO y LATON indican el color del tornillo terminal.
NOTA: GR denota a tierra.
REMARQUE : les lettres entre parenthèses correspondent à celles apparaissant à l'arrière du module.
REMARQUE : les termes VERT, ARGENT et LAITON décrivent la couleur de la borne à vis.
REMARQUE : la lettre G indique qu'il s'agit d'une mise à la terre (MALT).

Device Dispositif *Producto*	Cord Range: AWG (diameter) Cordons : calibre AWG (diamètre en po) *Rango del Cordón:(diámetro) AWG*	Cord Types Types de cordon *Tipos de Cordón*
20A, 3-Wire 20 A; 3 fils *20 A; 3 alambres*	**16/3 to 10/3 (0.385 to 0.720)** 16/3 à 10/3 (0.385 à 0.720) *16/3 a 10/3 (0.385 a 0.720)*	**S, SO, ST, STO, STW, STW-A, STOW-A, SOO, STOO**
20A, 4-Wire 20 A; 4 fils *20 A; 4 alambres*	**14/4 to 10/4 (0.560 to 0.775)** 14/4 à 10/4 (0.560 à 0.775) *14/4 a 10/4 (0.560 a 0.775)*	
20A, 5-Wire 20 A; 5 fils *20 A; 5 alambres*	**14/5 to 10/5 (0.630 to 0.840)** 14/5 à 10/5 (0.630 à 0.840) *14/5 a 10/5 (0.630 a 0.840)*	
30A, 3-Wire 30 A; 3 fils *30 A; 3 alambres*	**14/3 to 8/3 (0.520 to 0.930)** 14/3 à 8/3 (0.520 à 0.930) *14/3 a 8/3 (0.520 a 0.930)*	
30A, 4-Wire 30 A; 4 fils *30 A; 4 alambres*	**14/4 to 8/4 (0.560 to 1.050)** 14/4 à 8/4 (0.560 à 1.050) *14/4 a 8/4 (0.560 a 1.050)*	
30A, 5-Wire 30 A; 5 fils *30 A; 5 alambres*	**14/5 to 8/5 (0.630 to 1.150)** 14/5 à 8/5 (0.630 à 1.150) *14/5 a 8/5 (0.630 a 1.150)*	

Strip Gage For 3-5 wire 20A & 30A Locking Devices
Gabarit de dénudage (dispositifs verrouillables de 3 à 5 fils et de 20 et 30 A)
Medida de pelado para Productos con Seguro de 20A y 30A de 3 y 5 conductores



black & white is a registered trademark of Leviton Manufacturing Co. in the U.S.A., Canada and Mexico

7.7 PROTECCIONES, PARARRAYOS Y PUESTAS A TIERRA

Generalidades

Los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, así como, los sistemas de puestas a tierra, adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de PROTECCIONES, PARARRAYOS Y PUESTAS A TIERRA, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.15. Electrodos de puesta a tierra y puestas a tierra temporales

2.3.15.1. Electrodos de puesta a tierra en cobre, aleaciones con más del 80% en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: UL 467, ASTM G 162, ASTM G 1, AS 1768, NTC- IEC 62561-2 y NTC 2206.

2.3.15.1.1. Requisitos de producto

a. Los electrodos deben cumplir las dimensiones y valores de la Tabla 2.3.15.1.1. a.

Tabla 2.3.15.1.1. a. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

TIPO DE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MÍNIMAS			
		Diámetro mm	Área mm²	Espesor mm	Recubrimiento µm
Varilla	Cobre	12,7			
	Aleaciones de cobre	12,7			
	Acero inoxidable	15			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodo depositado de cobre	14			250
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2 000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje o cinta sólida	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		100	3	
	Cobre zincado		50	2	40
Cable trenzado	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Alambre redondo	Cobre	8	50		
	Acero galvanizado	10	78,5		70
	Acero inoxidable	10			
	Acero recubierto de cobre	10			250
Placa sólida	Cobre		250 000	1,5	
	Acero inoxidable		360 000	6	

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

b. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.

c. Resistencia a la corrosión: Se debe utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1.000 h o usando muestras de suelo ácido, preparadas en laboratorio o en

electrolitos de solución ácida con débil concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma ASTM G 162 o la ASTM G 1. Para electrodos en cables de acero galvanizado, no es suficiente el ensayo de cámara salina, adicionalmente se debe probar con muestras del suelo similar a donde se pretenda instalar.

d. El recubrimiento en cobre de la varilla de acero no debe ser menor a 0,25 mm.

e. Debe probarse la adherencia y doblado del electrodo con recubrimiento, conforme a lo establecido en la norma NTC 2206 o equivalente.

f. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud.

g. Marcación: el electrodo tipo varilla, debe estar identificado de forma permanente y legible con mínimo la siguiente información:

1. Nombre del productor o marca registrada.

2. Sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm medidos desde la parte superior.

2.3.15.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensiones: largo y diámetro.

b. Ensayo de adherencia del recubrimiento.

c. Ensayo de doblado para varillas con recubrimiento.

d. Espesor de recubrimiento.

e. Cámara salina 1.000 h.

f. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 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.

Artículo 3.12.1. Requisitos generales del sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra debe cumplir los siguientes requisitos:

a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra.

Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.

b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general. Este requisito es fundamental en los refuerzos estructurales de pisos que soporte transformadores o celdas.

c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a normas tales como IEEE 837, UL 467, UL 486A o la norma NTC 2206.

d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente Reglamento, se deben dejar puntos de conexión accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones internas deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible, no aplica a los electrodos de líneas de transmisión y redes de distribución.

e. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 3.12.1. a.

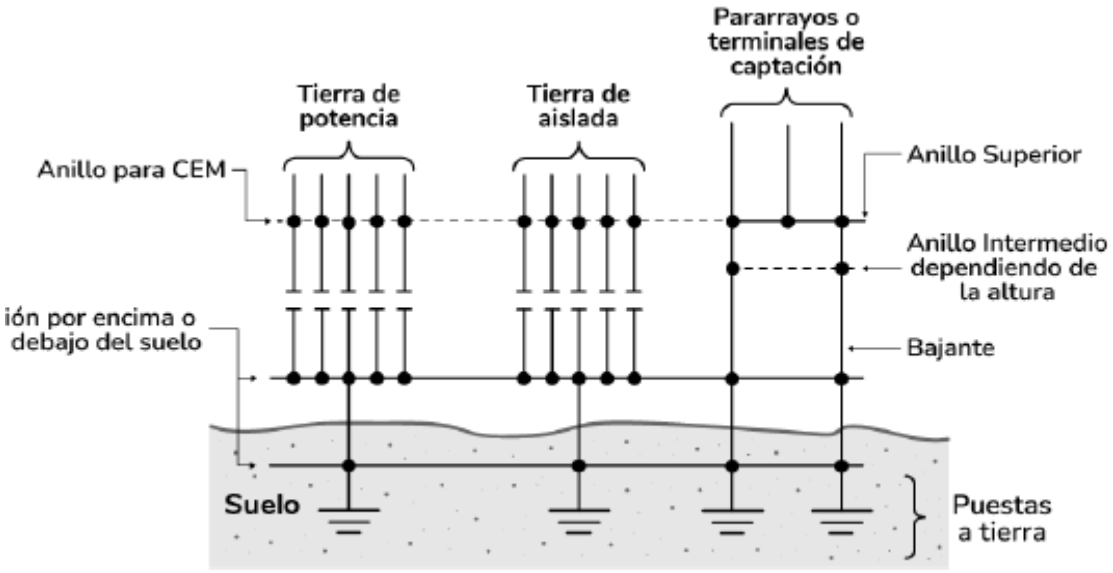


Figura 3.12.1. a. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.
Fuente: Adoptada de la norma IEC-61000-5-2.

La anterior figura deja claro que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas partes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como: Fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del terreno.

f. Para un mismo edificio, quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 3.12.1. b. y 3.12.1. c., según criterio adoptado de la IEC 61000-5-2, el cual está e

g. stablecido igualmente en la NTC 2050 segunda actualización y en la IEC 60364.

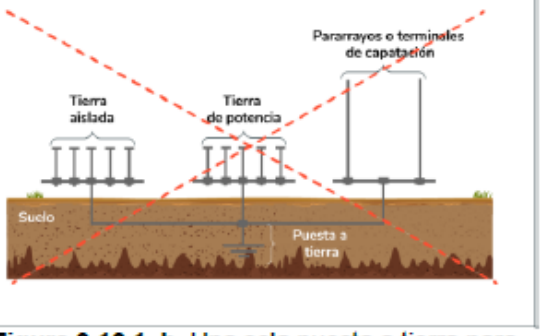


Figura 3.12.1. b. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades.
Fuente: Adoptada de la norma IEC-61000-5-2.

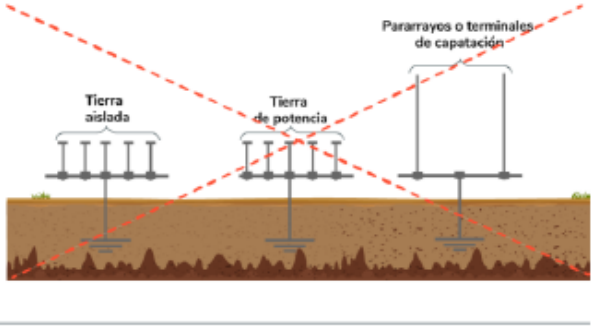


Figura 3.12.1. c. Puestas a tierra separadas o independientes.
Fuente: Adoptada de la norma IEC-61000-5-2.

h. Los valores de máximos permisibles de tensión de contacto y de paso deben ser calculados siguiendo la metodología de la norma IEEE 80. En caso de que no tener una capa superficial, no se deben superar los valores dados en la Tabla 3.12.1. a., que corresponden a la máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (con una resistencia equivalente de 1.000 Ω), la cual está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla. Estos son los valores máximos de soportabilidad del ser humano a la circulación de corriente y consideran la resistencia o impedancia promedio netas del cuerpo humano entre mano y pie, sin que se presenten perforaciones en la piel y sin el efecto de las resistencias externas adicionalmente involucradas entre la persona y la estructura puesta a tierra o entre la persona y la superficie del terreno natural.

Para el cálculo se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en la IEEE 80, tomando como base la siguiente ecuación, para un ser humano de 50 kilos cuando no se tiene capas superficiales.

$$Máxima\ tensión\ de\ contacto \quad = \frac{116}{\sqrt{t}}[V, c.a.]$$

La columna dos de la tabla 3.12.1.a aplica a sitios con acceso al público en general y fue obtenida a partir de la norma IEC 60479-1 y tomando la curva C1 de la Figura 1.5.1.2. a. del Libro 1 de Disposiciones Generales (probabilidad de fibrilación del 5%). La columna tres aplica para instalaciones de media, alta y extra alta tensión, donde se tenga la presencia de personal que conoce el riesgo y está dotado de elementos de protección personal.

Tabla 3.12.1. a. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a 2 s	50 voltios	82 voltios
1 s	55 voltios	116 voltios
700 ms	70 voltios	138 voltios
500 ms	80 voltios	164 voltios
400 ms	130 voltios	183 voltios
300 ms	200 voltios	211 voltios
200 ms	270 voltios	259 voltios
150 ms	300 voltios	299 voltios
100 ms	320 voltios	366 voltios
50 ms	345 voltios	518 voltios

Fuente: Adaptada de las normas IEC 60479-1 e IEEE 80.

Puestas a tierra

Con el fin garantizar la seguridad del personal en las centrales de generación, se deben cumplir los criterios establecidos en el Título 12 del RETIE.

7.7.1 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 Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Unidad de medida y pago: De acuerdo a lo especificado en cuadro de cantidades

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 o HIDOROSOLTA, 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.

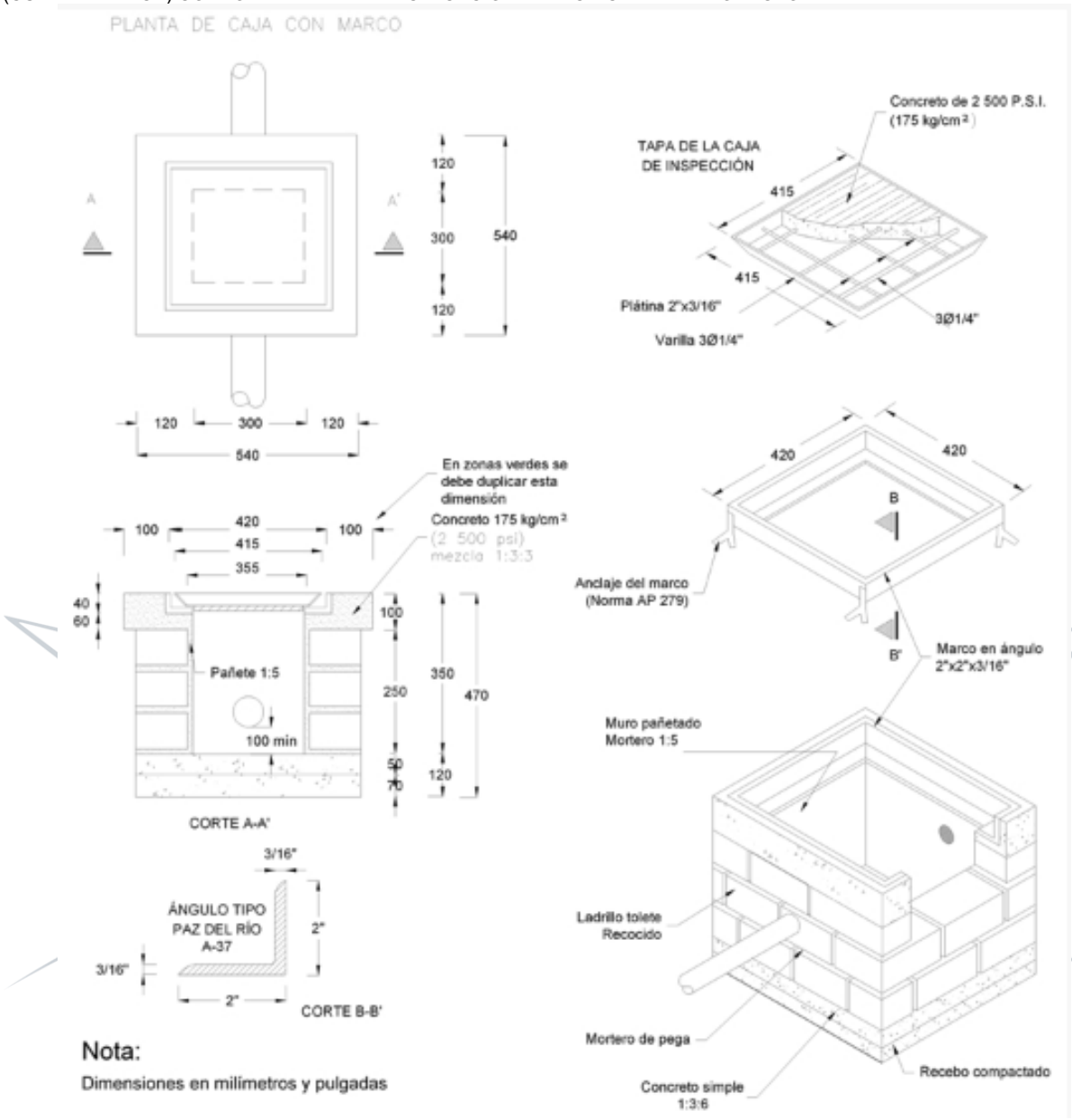
7.7.2 CAJA DE INSPECCIÓN DE (0,30X0,30)M CON TAPA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

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.



Nota:
Dimensiones en milímetros y pulgadas

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

7.7.3 CABLE DE COBRE 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.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Se realizara 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, esparcimiento de favigel y todas las demás actividades pertinentes.

Conductores para sistema puesta a tierra.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, No. 2/0 AWG.

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 o HIDOROSOLTA, 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.

Calibre del conductor del electrodo a Barraje de tierra del tablero.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

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

El símbolo de riesgo eléctrico, conservara las dimensiones, adoptadas de la IEC 60417-1: se podrán aceptar medidas con tolerancias de ± 10% de los valores señalados.

Para los ítems anteriores se debe cumplir con las siguientes consideraciones:

La puesta a tierra será realizada mediante varillas Cooper Weld de 5/8" x 2.4 mts, interconectadas al barraje equipotencial por el conductor del electrodo de puesta a tierra, se utilizara soldadura (exotérmica), en cantidad y disposición tal que la resistencia de puesta a tierra sea menor o igual a 10 ohmios. 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 del productos conocidos como ELECTRIGEL, 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, que disminuyan el valor de resistencia de puesta a tierra.

Debe adicionalmente incluir los bornes y conectores terminales para conectar cada tablero al sistema de puesta a tierra (SPT) mediante un conductor de puesta a tierra.

La Barra de tierra del Tablero debe estar aislada para no permitir el contacto directo de esta con la lámina del tablero.

Calibre del conductor del electrodo a Barraje de tierra del tablero.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

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

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

7.7.4 PUNTO DE INTERCONEXIÓN PARA EL CABLEADO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA MEDIANTE PUNTO DE SOLDADURA EXOTÉRMICA, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS, Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Soldadura Exotérmica

La soldadura exotérmica debe ser eficiente y de alta calidad para unir metales. La soldadura exotérmica es una reacción alumino-termica generada por alta temperatura en el crisol del molde para hacer que el metal se derrita completamente y como resultado lograr una unión molecular.

Esta reacción se lleva a cabo en el interior del molde de grafito resistente a altas temperaturas. El proceso de la reacción exotérmica toma solamente unos pocos segundos.

Aplicación

Se emplea en todas las instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales, en empresas de servicios públicos, telecomunicaciones, sistemas de protección catódica, ferroviarias, sistemas de protección contra rayos, entre otras.

Para uso con moldes de grafito en gran variedad de conexiones como:

- Cable a cable
- Cable a varilla de puesta a tierra
- Cable a barraje, lamina, perfil, superficie, tubo o estructura
- Cable a varilla corrugada estructural
- Cable principal a terminales de conexión
- Cable a riel
- Cable de protección catódica a la tubería de petróleo o gas
- Otras conexiones eléctricas



Características

Es diseñada para asegurar buenas y permanentes conexiones.

- Tiene alta conductividad.
- La capacidad de conducción de corriente de la conexión es igual o mayor que la de los conductores a soldar. El área de la sección transversal de la conexión es mayor que la del conductor a soldar.
- Soporta descargas eléctricas repetidas.
- No se ven afectadas por un pico de corriente elevado.
- El conductor eléctrico se derretirá antes de la conexión, cuando se somete a una alta corriente de cortocircuito. Ver el estándar IEEE 837.
- No se afecta por par galvánico.
- No requiere una fuente externa de poder o de energía.
- Permite el encendido con chispero ó con un sistema remoto de baterías
- Crea una unión molecular compacta, homogénea y permanente.
- Tiene excelente resistencia a la tracción.
- No se suelta - No hay superficies de contacto ni presiones mecánicas involucradas.
- No se corroe.
- Tiene un punto de ignición estable.
- Tiene el mismo punto de fusión que el cobre.
- No es explosiva ni se enciende espontáneamente.
- Es de poco peso y volumen.
- Fácil de transportar por vía terrestre, aérea y marítima.
- Fácil de utilizar y aplicar.
- Cada conexión está diseñada para superar la vida útil del sistema en el entorno de enterramiento directo.
- Está libre de compuestos peligrosos identificados como prohibidos en los requisitos de CE - RoHS.

La soldadura se utiliza para soldar gran variedad de materiales con fines eléctricos, incluidos:

- Cobre
- Acero inoxidable
- Acero galvanizado*
- Acero al carbono
- Bronce latón
- Bronce al silicio
- Acero con recubrimiento en cobre

- Hierro Fundido
- Otras aleaciones personalizadas
- *Cuando se suelda sobre acero galvanizado, se recomienda recubrir el acero desnudo expuesto.

Fundente o material iniciador



Cada carga de soldadura incluye un sobre con el material iniciador.

Es un polvo fino de color gris claro, se enciende con el chispero y genera o inicia la reacción de la soldadura.

Disco

Cada soldadura se suministra con un disco retenedor – Se requiere un disco por soldadura.

Se utiliza para mantener el metal de soldadura dentro del crisol hasta que se produzca la reacción.

Permite la reacción exotérmica en el crisol durante el tiempo necesario para que la escoria resultante flote; el calor del cobre fundido (líquido) derrite el disco y fluye hacia la cámara de la soldadura.



Hay 3 tamaños de discos de acuerdo con el tamaño de la carga de soldadura.

IG7DISCO075 Disco de ¾ de pulgada; de diámetro, para usar con soldadura de 32 gramos

IG7DISCO100 Disco de 1" de diámetro, para usar con soldadura de 45 gr a 115 gr

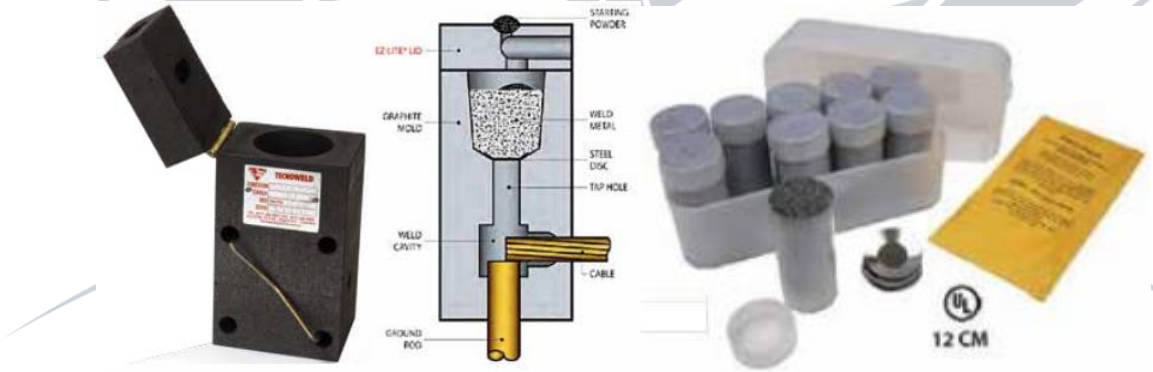
IG7DISCO150 Disco de 1 ½" de diámetro, para usar con soldadura de 150 gr a 500 gr

Cumplimiento de normas

La soldadura exotérmica cumple con IEEE 487, IEEE Std. 80, UL 467, RoHS

Características

Sistema de Soldadura Aluminotérmica: Produce unión molecular. No se suelta. No se afecta por par galvánico. Puede soportar igual o mayor voltaje y corriente que los conductores soldados. Esta soldadura se emplea en empresas de servicios públicos, en plantas generadoras de energía eléctrica, fabricas procesadoras, grandes edificios comerciales y demás establecimientos. El sistema ha sido diseñado para asegurar buenas y permanentes conexiones. Es de poco peso y volumen; fácil de transportar.



Componentes

1. Molde:

- El molde de grafito está maquinado, de manera precisa para la conexión que se va a realizar y para el tamaño apropiado de los conductores.

- Están disponibles en gran variedad de tipos de uniones; desde uniones cable a cable hasta uniones cable a estructura de acero.

- Cada molde se suministra con una hoja de instrucciones generales sobre seguridad, preparación de los conductores e instrucciones sobre la soldadura.

- Cada molde tiene una marcación que incluye la referencia de catálogo, los elementos a soldar y la carga de soldadura requerida.

Partes del molde:

- Tapa: Cierra el molde mientras se realiza la reacción exotérmica.

- Crisol o Copa: Sostiene el material de soldadura antes de que la reacción suceda.

- Asiento del Disco Retenedor: En el fondo del crisol hay un asiento en el cual se coloca el disco de retención para sostener el material en el crisol antes de la reacción.

- Cámara de Soldadura: Cavidad mecanizada en el cual se ajustan de manera precisa los conductores o elementos a soldar. Tiene una holgura o mayor diámetro que los elementos a soldar.

- Ducto o Vaciadero: El material fundido baja por un ducto desde el crisol hasta la cavidad de soldadura.

2. Soldadura:

- El material soldante se suministra identificado con el número de catálogo y cantidad.

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

3. Disco:

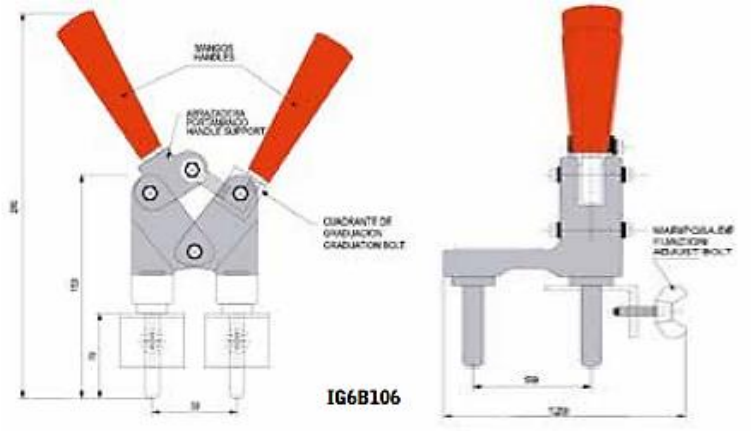
- De material ferroso o no ferroso.

- Permite la reacción exotérmica en el crisol durante el tiempo necesario para que la escoria resultante flote; el calor del cobre fundido (líquido) derrite el disco y fluye hacia la cavidad para la soldadura.

4. Pinzas:

- Diseño exclusivo para el 100% de los moldes de grafito fabricados, para - soldaduras cable a cable, cable a platinas y cable a varilla.

- Ajusta el molde ejerciendo presión entre partes. La presión se puede variar.



Pinzas de cadena horizontal y vertical

Las pinzas de cadena son usadas para sostener el molde en posición sobre tubería o estructura horizontal o vertical de hasta 4" de diámetro. Para tuberías de mayor diámetro se suministra una extensión de cadena de 20" que permite que la pinza sea utilizada en tuberías de hasta 10" de diámetro. La pinza con cadena puede suministrarse como un solo elemento completo o si ya se tienen las pinzas puede ordenarse únicamente la cadena y los accesorios de montaje que se adaptan perfectamente con la pinza tradicional.



Preparación de los elementos

- Cables, Varillas, Platinas o superficies que reciban la soldadura: La humedad retenida entre los filamentos ocasiona salpicaduras y derrames de soldadura; al igual que el mugre, la grasa o los aceites industriales y óxidos. La soldadura, en presencia de estos elementos será deficiente. Los elementos deben limpiarse con un cepillo metálico para remover todos los componentes extraños. Debe calentarse con antorcha.

- Moldes: Absorben humedad del medio ambiente, El polvo, mugre, grasa y otros ocasionan soldaduras deficientes. Deben calentarse con antorcha, a través del crisol y las entradas de los elementos a soldar.

Asegurarse que se elimine todo vestigio de humedad. Se comprueba en el campo colocando una gota de agua en uno de los costados; esta debe evaporarse inmediatamente.

- Fugas: Si hay evidencia de posible fugas a través de las entradas de los conductores, se pueden utilizar barro arcilloso o cerámico alrededor de los conductores o cables en le parte exterior.

Instalación y reacción

- Para hacer una conexión, sostenga un disco retenedor contra el lateral del crisol. Permita que se deslice hasta el fondo y verifique que el disco quede bien colocado en el asiento del fondo.

- Vierta el material soldante en el crisol teniendo cuidado de no verter el material iniciador.

- Vierta el cartucho de fundente en el crisol. Cierre la tapa.

- Vierta un poco de material iniciador en el bolsillo de ignición.

- Encienda con el chispero apuntando al centro de la tapa donde depositó el material iniciador. El material se enciende y se inicia la reacción del material soldante dentro del crisol.

- El oxígeno del óxido de cobre se combina con el aluminio para formar cobre fundido y escoria (óxido de aluminio).

- El disco retenedor actúa como válvula que retiene la reacción en el crisol para permitir que la escoria flote en la parte alta y se separe del material de cobre fundido. El calor liberado por esta reacción funde el disco y el cobre fundido fluye por el ducto hacia la cámara de soldadura.

- El material fundido calienta la cámara de soldadura, funde los extremos de los hilos de los conductores, llena la cavidad y se convierte en sólido para producir una unión compacta.

- Toda la reacción ocurre en pocos segundos.

Precauciones de seguridad

- Encienda el chispero iniciador de la reacción, colocándose a un lado del molde. Con el brazo extendido accione el chispero en el bolsillo de ignición ubicado en el centro de la tapa superior del molde.

- Si hay brisa, colóquese con está a favor (brisa a su espalda). Evite la aspiración de los humos de la reacción (son tóxicos).

- Tenga presente que por la boca del crisol, salen gotas o salpicaduras de metal fundido que pueden ocasionar graves quemaduras. Utilice guantes de carnaza para manipular el molde después de la reacción para remover la escoria.

1



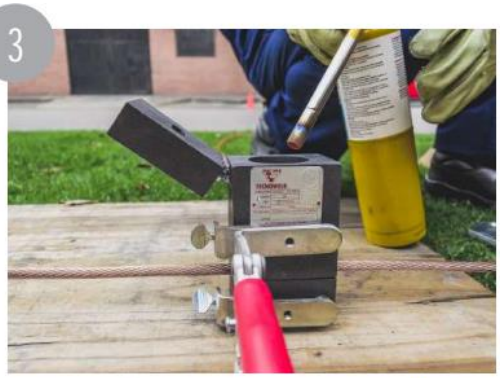
Antes de realizar la soldadura aconsejamos tener todos los implementos a la mano.

2



Coloque los conductores limpios y secos en el molde de grafito.

3



Precaliente el molde y los elementos a soldar. Se recomienda mínimo por 5 minutos. Dirija la llama hacia adentro del crisol del molde y hacia las partes a unir

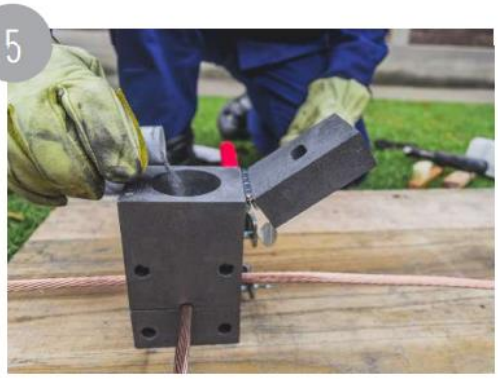
4



Coloque el disco metálico retenedor de escoria en el fondo del crisol.

FUERZA AEROESPACIAL

5



Deposite la soldadura en la cavidad del molde (crisol). Coloque el polvo de ignición sobre la soldadura, dejando un poco para colocar en la tapa del molde.

6



Cierre la tapa del molde.
Coloque un poco de polvo de ignición sobre el orificio superior de la tapa del molde.

7



Inicie la reacción de la soldadura con el chispero. Retire el molde de grafito a los 15 segundos de la reacción y proceda a limpiarlo cuidadosamente (evite golpear el molde).

8



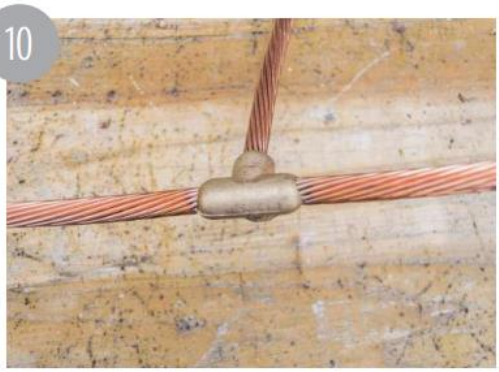
Limpie la soldadura e inspecciónela. Recuerde no atacar la soldadura apenas se abre el molde, espere a que baje la temperatura de la misma.

9



Importante: Eliminar la escoria del vaciadero con nuestro cepillo de fibra natural.

10



Finalmente obtenemos una soldadura perfecta.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

7.7.5 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.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Punta captadora tipo franklin con base para instalación, incluye orificio pasante para alambrón Rd 8-10 m



Características	**Dato:**
Material	Aluminio
Longitud mm	600
Diametro 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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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 ó 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.

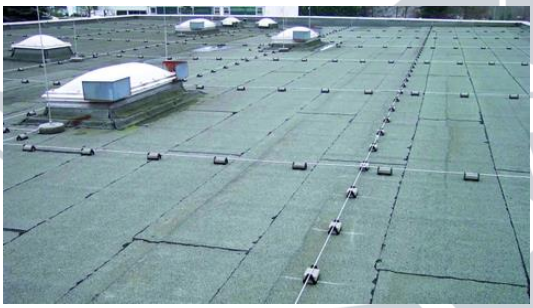
Cualquier elemento metálico de la edificación que se encuentre expuesto al impacto del rayo, que sobresalga, debe ser tratado como una punta de captación, es decir deberá ser interconectado con el resto del sistema de apantallamiento, a su vez sólidamente aterrizado al barraje equipotencial.

7.7.6 ALAMBRÓN DE ALUMINIO DE 8 MM DE DIÁMETRO, INCLUYE SOPORTES, CONECTORES BIMETÁLICOS, ACCESORIOS Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

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.





FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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

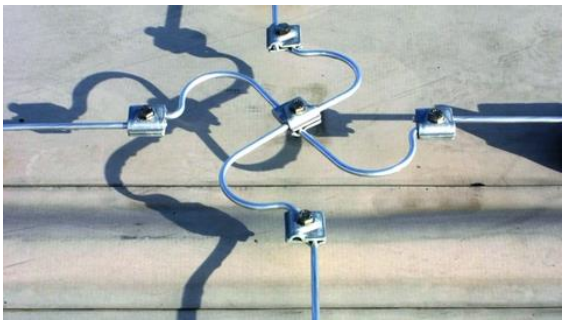
Soportes de conductores para tejados con taladros de conexión



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

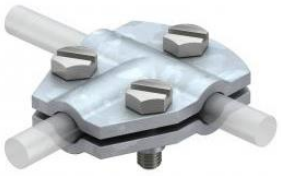
Material	Al
Longitud (lG)	180 mm
Sección	50 mm2
Fijación	[8x] Ø5,2 / [2x] Ø10,5 mm
Aplicación	según EN 62305-3 parte 1 para la sujeción a espesor de material ≥ 0,5 mm se deben utilizar cuatro remaches Ø5 mm
Sujeción	remaches / tornillos
Capacidad de derivar corrientes de rayo (10/350 µs)	100 kA
Norma	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

7.7.7 BAJANTE DE SISTEMA DE APANTALLAMIENTO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EN CABLE DE COBRE NO. 2/0 AWG DESNUDO, 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.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

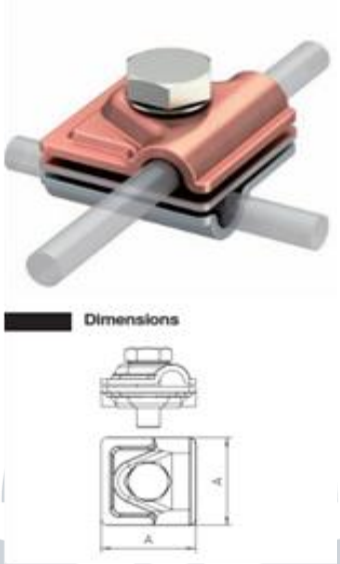
Interconexión y Bajantes

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 seran 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.

Variable bi-metal quick connector



Placa intermedia, cobre / aluminio, sección superior cobre y aluminio.

- Para conectores T, transversales y paralelos.
- Instalación rápida con perno hexagonal M10 x 30, acero inoxidable de alto grado
- Con arandela de muelle según DIN 137
- Cumple con los requisitos según DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

7.7.8 SPARK GAP (VIA DE CHISPAS), PARA POTENCIALIZAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, INCLUYE ELEMENTOS DE SUJECION, ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Vía de chispas cerrada resistente a corrientes de rayo

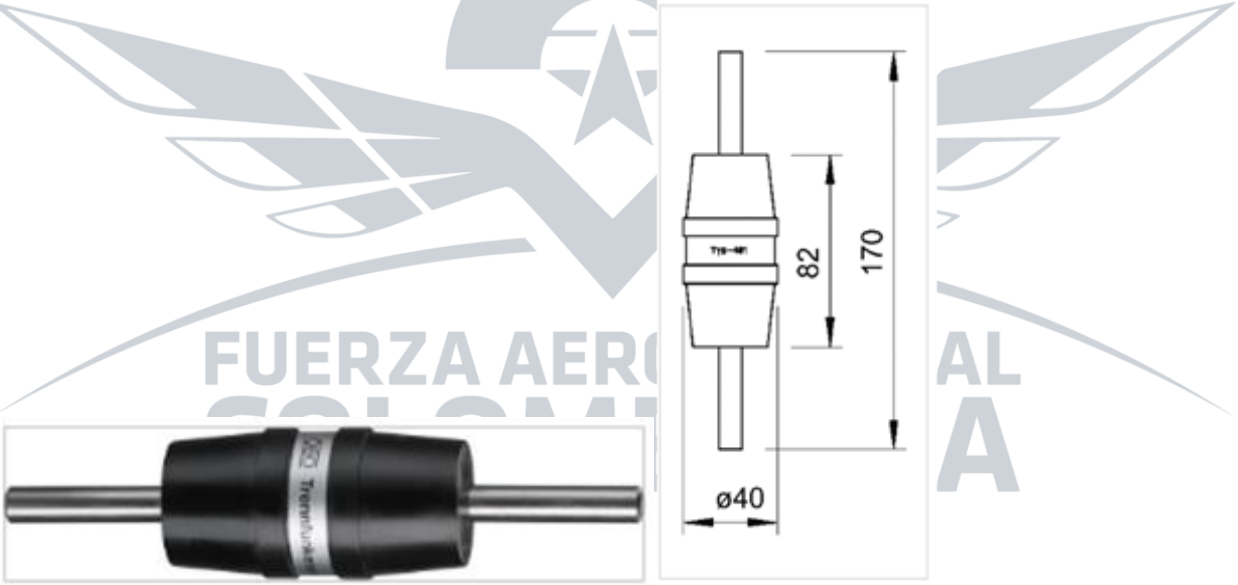
Vía de chispas de separación cerrada, resistente a la corriente de rayos, para la separación galvánica de componentes de instalaciones con capacidad de conducción eléctrica.

- Bornas de conexión; Ø 10 mm; acero inoxidable.
- Capacidad de descarga de 50 kA (10/350)
- Certificado por BET

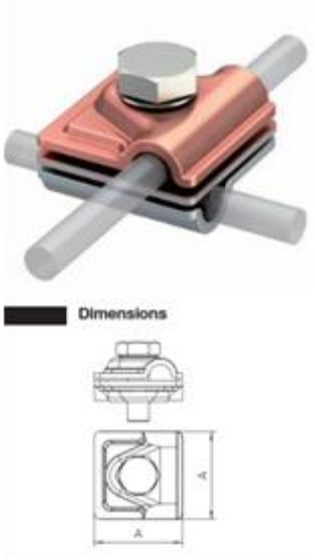
Aplicación: separación galvánica para la protección externa contra descargas atmosféricas y para sistemas de puesta a tierra como, por ejemplo, dos instalaciones de puesta a tierra para evitar interferencias y/o corrosión (evitar corrientes corrosivas).

Las características requeridas para vía de chispas se enuncian en la siguiente tabla:

Valor de cresta de corriente de rayo (10/350) Iimp (kA)	50
Intensidad nominal de descarga (8/20) I_n (kA)	100
Nivel de protección U_p (kV)	<5
Tiempo de reacción t_A (ns)	< 100
Tensión de reacción U_{as}	2.5
Bornas de conexión en acero inoxidable d (mm)	10
Uso	Exterior
Rango de temperatura de operación °C	-20 / +50



Variable bi-metal quick connector



Placa intermedia, cobre / aluminio, sección superior cobre y aluminio.

- Para conectores T, transversales y paralelos.
- Instalación rápida con perno hexagonal M10 x 30, acero inoxidable de alto grado
- Con arandela de muelle según DIN 137
- Cumple con los requisitos según DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

7.9 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

7.9.1 TECLADO REMOTO PANEL INCENDIO, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Teclado remoto FMR-5000

www.boschsecurity.es

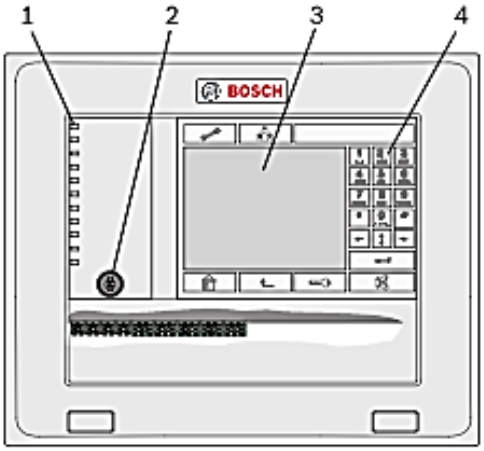
BOSCH
Innovación para tu vida



- Interfaz de usuario idéntica a la del controlador de la central
- Además es una solución cómoda para el control remoto de la central de incendios
- Hasta 32 controladores de la central, teclados remotos y un servidor OPC en una red de centrales de incendios FPA-5000
- Es posible realizar tanto el montaje en superficie como empotrado
- Pantalla táctil de 14,5 cm (5,7") con 22 teclas fijas para entradas estándar

El teclado remoto FMR-5000 es una solución cómoda para el control remoto de la central de incendios FPA-1200, la central de incendios modular FPA-5000 o una red completa. El diseño de las interfaces de usuario es idéntico al de los controladores de las centrales FPA-1200 y FPA-5000, y por tanto permite un funcionamiento rápido e intuitivo.
En una red de centrales de incendios FPA-5000, se pueden conectar hasta 32 controladores de la central, teclados remotos y un servidor OPC.
La central de incendios FPA-1200 se puede instalar en red con hasta tres teclados remotos FMR-5000.

Resumen del sistema



Pos.	Descripción
1	LED de estado

2	Interruptor de llave
3	Pantalla táctil LCD
4	Teclas de membrana

Funciones básicas

Funcionamiento en red
Hasta 32 controladores de la central, teclados remotos y un servidor OPC pueden conectarse a una única red de FPA-5000. Dependiendo del uso, se pueden agrupar varios controladores de la central y teclados remotos como una red o nodo local. Se pueden mostrar las condiciones de las centrales en un grupo que también pertenezca al grupo definido. Sin embargo, independientemente de los grupos, las condiciones de los nodos de las centrales se pueden mostrar y editar a través de la red. Los nodos locales muestran las condiciones de la central asociada.
Para el funcionamiento en red mediante las interfaces CAN1 y CAN2 son posibles las siguientes tres topologías de conexión:
- Bus no-redundante mediante CAN1
- Bus redundante mediante varios bus CAN1 y CAN2
- Lazo redundante mediante CAN1 y CAN2

Indicación de alarma
El elemento indicador es una pantalla táctil LCD de alta resolución (320 x 240 píxeles) con retroiluminación que se activa automáticamente. 11 LEDs que proporcionan información continua sobre el estado de funcionamiento del panel de control y / o sistema. Los módulos de LED adicionales, cada uno con 16 puntos de detección, se pueden utilizar para indicar alarmas o fallos visualmente.

Funcionamiento / procesado de mensajes
El funcionamiento del controlador de la central y el procesamiento de todos los mensajes se realiza mediante la pantalla táctil LCD integrada en el panel de control con diseño ergonómico. Para ello, hay teclas permanentes en los bordes derecho, inferior y superior de la pantalla, así como teclas virtuales de posición variable en el área de visualización táctil.
Hay un interruptor de llave debajo de los LED de estado que dispone de dos posiciones programables, por ejemplo:
- Funcionamiento permitido / no permitido
- Para cambiar entre el modo de día y de noche

Interfaces
La interfaz USB permite la configuración de la central de incendios conectada o de la red completa.

Almacenamiento e impresión de mensajes
Los mensajes y eventos se guardan internamente y se pueden ver en la pantalla en cualquier momento. Se puede conectar una impresora de eventos para imprimir mensajes entrantes.

Variantes de idiomas
El idioma del menú se puede seleccionar de forma arbitraria.

Certificados y homologaciones

Región	Certificación	
Polonia	CNBOP	2663/2008 FMR-5000
	CNBOP	0401/2008 FMR-5000
Alemania	VdS	G 208161 FMR-5000

Piezas incluidas

Cant.	Componente
1	Teclado remoto FMR-5000, interfaz de usuario y etiquetas en el idioma correspondiente al país
1	Paquete de documentación

Especificaciones técnicas

Información eléctrica

Tensión en funcionamiento	De 11 V CC a 30 V CC
Consumo de corriente máximo	
• En reposo	130 mA a 24 VCC
• Alarma	225 mA a 24 VCC
Resistencia máxima	18 Ω
Longitud máxima de cable con funcionamiento en red	1000 m dependiendo de la configuración y del tipo de cable

Información mecánica

Elemento de pantalla	Pantalla LCD de 14,5 cm (5,7")
Elemento de funcionamiento	Pantalla táctil
Elementos de funcionamiento fijos	22 teclas
Elementos de pantalla fijos	11 LED
Interfaces	CAN1, CAN2, Ethernet, 100BaseTX, USB, RS232
Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	280 mm x 340 mm x 87,2 mm
Pantalla LCD (Al. x An.)	86 mm x 116 mm
Peso	aprox. 3 kg

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -5 °C a 50 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -20 °C a +70 °C

7.9.2 DETECTORES HUMO BASE CONVENCIONAL DOBLE TECNOLOGÍA OPTICO TERMICO CON BASE DIRECCIONABLE, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

AVENAR detector 4000

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

- Alta fiabilidad y precisión gracias al Procesamiento de señales inteligente (ISP)
- Detección muy temprana de la más mínima presencia de humo con los modelos de doble óptica (tecnología de doble rayo)
- Comprobación de la presencia de interferencias electromagnéticas en el entorno para realizar un análisis rápido de las causas
- Direccionamiento automático y manual

AVENAR detector 4000 es una nueva gama de detectores de incendios automáticos que ofrecen una extraordinaria precisión y velocidad de detección. Los modelos con dos sensores ópticos (óptico doble) son capaces de detectar la más mínima presencia de humo. La gama está formada por modelos con giratorios, con direccionamiento manual y automático, y modelos sin giratorios con configuración de dirección automática.

Funciones

Tecnología de sensores y procesamiento de señales
Los sensores individuales se pueden configurar en el software de programación FSP-5000-RPS.
Todas las señales del sensor se analizan continuamente mediante el sistema electrónico de evaluación interno (Intelligent Signal Processing, ISP) y están enlazadas entre sí mediante un microprocesador integrado. El enlace entre los sensores significa que los detectores combinados también se pueden utilizar donde se espera que haya algo de humo, vapor o polvo durante el transcurso del funcionamiento normal.

La alarma solo se dispara automáticamente si la combinación de señales corresponde a la características del campo de ubicación, seleccionado al realizar la programación. En consecuencia, el número de falsas alarmas es menor.
Además, se analiza la duración de las señales del sensor tras la detección de incendios y averías, lo que da como lugar a una mayor fiabilidad de detección para cada sensor individual.
En el caso del sensor óptico y químico, el umbral de respuesta (compensación de tendencia) se ajusta activamente. La desactivación manual o temporizada de sensores individuales es posible para el ajuste a factores de interferencias extremos.

Sensor óptico (sensor de humo)
El sensor óptico usa el método de dispersión de luz. Un LED transmite luz a la cámara de medición, donde es absorbida por la estructura laberíntica. En caso de incendio, el humo penetra en la cámara de medición y las partículas de humo reflejan la luz del LED. La cantidad de luz que llega al fotodiodo se convierte en una señal eléctrica proporcional.
Los modelos con óptica doble tienen dos sensores ópticos con diferentes longitudes de onda. La tecnología de doble rayo funciona con un LED azul y

otro de infrarrojos, de forma que la detección de la menor presencia de humo se realiza de forma rápida y fiable (detección TF1 y TF9).

Sensor térmico (sensor térmico)
Se utiliza un termistor en una red de resistencias como sensor térmico, desde el que un convertidor analógico-digital mide la tensión dependiente de la temperatura a intervalos regulares.
Según la clase de detector especificada, el sensor de temperatura dispara el estado de alarma cuando se excede la temperatura máxima de 54 °C o 69 °C (máximo térmico), o si la temperatura se eleva en una cantidad definida dentro de un periodo de tiempo especificado (diferencial térmico).

Sensor químico (sensor de gas CO)
La función principal del sensor de gas es detectar el monóxido de carbono (CO) generado como consecuencia de un incendio, pero también detecta hidrógeno (H) y monóxido de nitrógeno (NO). El valor de la señal del sensor es proporcional a la concentración de gas. El sensor de gas emite información adicional para evitar de forma eficaz valores engañosos.
Puesto que la vida útil del sensor de gas es limitada, el sensor C se desactiva automáticamente transcurridos 6 años de funcionamiento como máximo. A partir de ese momento, el detector funciona como detector multisensor con dos sensores ópticos y sensor térmico. Se recomienda cambiar el detector inmediatamente, con objeto de conservar la máxima fiabilidad de detección del modelo con sensor C.

Características de LSN improved
AVENAR detector 4000 ofrece todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluida la derivación en T sin elementos adicionales (la derivación en T no es viable en los modelos sin giratorios)
- Hasta 254 elementos LSN improved por línea de lazos o ramal
- Direccionamiento manual o automático del detector, con o sin detección automática
- Fuente de alimentación para componentes conectados mediante bus LSN
- Se puede utilizar cable de detección de incendios sin protección
- Longitud de cable de hasta 3.000 m (con LSN 1500 A)
- Compatibilidad con versiones anteriores de sistemas LSN y unidades centrales existentes
- Control del impacto electromagnético en el entorno para realizar el rápido análisis de las causas (los valores de EMC se muestran en la central)

Además, la gama ofrece todas las ventajas propias de la tecnología LSN. El software de programación de la central se puede usar para cambiar las características de detección según el uso de la sala. Cada detector configurado puede proporcionar los datos siguientes:

- Número de serie
- Nivel de contaminación de la sección óptica
- Horas de funcionamiento
- Current analog values (Valores analógicos actuales)
  - Valores del sistema óptico: valor de dispersión de luz; el rango de medición es lineal y muestra distintos niveles de polución, de leve a elevado.
  - Contaminación: el valor de contaminación muestra cuánto ha aumentado el valor de contaminación en relación al estado original.
  - Valor de CO: indicación del valor actual medido.

El sensor se auto-monitoriza. Los siguientes errores se indican en la CDI:

- Indicación de avería en caso de fallo de la electrónica del detector
- Indicación continua del nivel de contaminación durante el servicio
- Indicación de avería si se detecta un alto nivel de contaminación (en lugar de activación de falsas alarmas)

En caso de interrupción de cables o cortocircuitos, los aisladores integrados mantienen la seguridad funcional del lazo LSN.
En caso de alarma se transmite la identificación del detector individual a la central de incendios.

Características adicionales

- Un LED rojo intermitente, visible en los 360° a su alrededor, indica la alarma.
- Se puede realizar la conexión a un indicador remoto.
- La protección contra tirones de los cables en falsos techos impide que los cables se desenchufen accidentalmente desde los terminales tras la instalación. El acceso a los terminales para secciones de cable de hasta 2,5 mm² es muy fácil.
- Los detectores cuentan con un laberinto que repele el polvo y una tapa. El orificio de limpieza de cámara (una apertura con tapón) de la parte inferior se usa para limpiar la cámara óptica con aire comprimido (no es necesario para el detector de calor).
- Las bases de los detectores no se tienen que alinear, gracias a la posición central del indicador individual. Cuentan también con un bloqueo de extracción mecánico (se puede activar y desactivar).

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
Europa	CPR	0786-CPR-21402 FAH-425-T-R
	CPR	0786-CPR-21403 FAP-425-DO-R
	CPR	0786-CPR-21405 FAP-425-DOTC-R
	CPR	0786-CPR-21404 FAP-425-DOT-R
	CPR	0786-CPR-21398 FAP-425-O
	CPR	0786-CPR-21399 FAP-425-O-R
	CPR	0786-CPR-21400 FAP-425-OT
	CPR	0786-CPR-21401 FAP-425-OT-R
Alemania	VdS	G214100 FAP-425-O
	VdS	G214099 FAP-425-O-R

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
	VdS	G214098 FAP-425-OT
	VdS	G214097 FAP-425-OT-R
	VdS	G214101 FAH-425-T-R
	VdS	G214104 FAP-425-DO-R
	VdS	G214103 FAP-425-DOT-R
	VdS	G214102 FAP-425-DOTC-R
	VdS	G119016 FAP-425-DOTC-R
	VdS	G119017 FAP-425-O-R
	VdS	G119018 FAP-425-OT-R
	VdS	G119019 FAH-425-T-R
Europa	CE	FAP/FAH/FAD-425
	CE	FAP-425

Notas de configuración/instalación

- Se puede conectar a las centrales de incendios Bosch con los parámetros del sistema LSN improved.
- Los detectores DO pueden utilizarse únicamente con el controlador de la central MPC versión B y superior. El controlador de la central MPC de la versión A no puede conectarse.
- En el modo LSN clásico se puede conectar a las centrales de incendios LSN BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN, UGM 2020 y a otras centrales o a sus módulos receptores con idénticas condiciones de conexión, pero con los parámetros del sistema LSN anteriores.
- Durante la planificación de la obra, la adhesión a los estándares y directivas nacionales es esencial.
- La parte superior y la base del detector se pueden pintar de forma que coordinen con el ambiente. Tenga en cuenta la información proporcionada en Painting Instructions.
- Los detectores de la serie 420 se pueden sustituir con todos los modelos de AVENAR detector 4000 sin tener que volver a configurar la central.

Las notas de instalación/configuración cumplen con la norma VdS/VDE

- Los modelos FAP-425-DOTC-R, FAP-425-DOT-R, FAP-425-OT-R y FAP-425-OT se han diseñado de acuerdo con las directivas para detectores ópticos, tanto si van a funcionar como detectores ópticos o como detectores ópticos/térmicos combinados (consulte DIN VDE 0833 Parte 2 y VDS 2095)
- Si se requiere la desactivación ocasional de la unidad óptica (sensor de dispersión de luz), la planificación se debe basar en las directivas para detectores de calor (consulte DIN VDE 0833 Parte 2 y VDS 2095)
- Al diseñar barreras de incendios según DIBt, tenga en cuenta que el detector de calor (FAH-425-T-R) se debe configurar de acuerdo con la clase A1R.

Especificaciones técnicas

Especificaciones eléctricas

Tensión de funcionamiento	De 15 V CC a 33 V CC
Consumo de energía	< 0,55 mA
Salida de alarma	Por datos mediante línea a dos hilos
Salida del indicador	Colector abierto que conmuta 0 V sobre 1,5 kilohmios, máx. 15 mA

Datos mecánicos

Dimensiones	
• Sin base	Ø 99,5 x 52 mm
• Con base	Ø 120 x 63,5 mm
Carcasa	
• Material	Plástico, ABS (Novodur)
• Color	Blanco, parecido a RAL 9010, acabado mate
Peso	Sin/con embalaje
• FAP-425-DOTC-R	85 g / 130 g aprox.
• FAP-425-DO-R, FAP-425-DOT-R	80 g / 120 g aprox.
• FAP-425-O-R, FAP-425-OT-R, FAH-425-T-R	80 g / 120 g aprox.
• FAP-425-O, FAP-425-OT	75 g / 115 g aprox.

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	
• FAP-425-DOTC-R	De -10 °C a +50 °C
• FAP-425-DOT-R, FAP-425-OT-R, FAH-425-T-R, FAP-425-OT	De -20 °C a +50 °C
• FAP-425-DO-R, FAP-425-O-R, FAP-425-O	De -20 °C a +65 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	
• FAP-425-DOTC-R	De -20 °C a +50 °C
• Todos los modelos (excepto FAP-425-DOTC-R)	De -25 °C a +80 °C
Humedad relativa permitida	95 % (sin condensación)

Velocidad de aire permitida	20 m/s.
Nivel de protección (IEC 60529)	IP41 , IP43 con base de detector y FAA-420-SEAL o MSC 420

Características adicionales

Sensibilidad de respuesta	
• Parte óptica	De acuerdo con EN 54-7 (programable)
• Parte térmica máxima	De > 54 °C / > 69 °C
• Parte térmica diferencial: • FAH-425-T-R	A2S / A2R / A1 / A1R / BS / BR, conforme a EN 54-5 (programable)
• Parte térmica diferencial: • FAP-425-DOTC-R, FAP-425-DOT-R, FAP-425-OT-R, FAP-425-OT	A2S / A2R / BS / BR, conforme a EN 54-5 (programable)
• Sensor de gas	En rango ppm
Pantalla individual	LED rojo y verde
Código de colores	
• FAP-425-O-R, FAP-425-O	Sin marca
• FAP-425-OT-R, FAP-425-OT	Lazo negro
• FAH-425-T-R	Lazo rojo
• FAP-425-DO-R	2 lazos grises concéntricos
• FAP-425-DOT-R	2 lazos negros concéntricos
• FAP-425-DOTC-R	2 lazos amarillos concéntricos

Límites
Respete las directivas locales. Anulan los límites siguientes.

Zona de control	
• Todos los modelos (excepto FAH-425-T-R)	Máx. 120 m^2
• FAH-425-T-R	Máx. 40 m^2
Altura máxima de instalación	
• Todos los modelos (excepto FAH-425-T-R)	Máx. 16 m

7.9.3 ESTACIONES MANUALES, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FMC-420RW Pulsadores de incendio de accionamiento único LSN improved

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

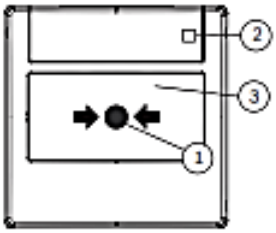


- Activación de la alarma pulsando la señal o rompiendo el cristal
- Protección contra daños con cristal laminado y pegatina
- LED indicador de alarma activada o de inspección
- Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
- Rutinas de consultas de pulsadores de alarma de incendio con evaluación y transmisión múltiple

Los pulsadores de alarma de accionamiento único FMC-420RW se utilizan para la activación manual de alarmas y se emplean en la red de seguridad local (LSN) y en la versión LSN improved.

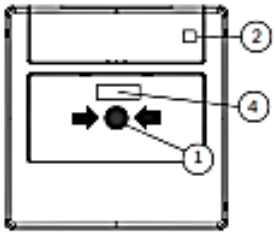
Funciones

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único con cristal:



Al pulsar la señal (1), se rompe el cristal (3), lo que activa la alarma y hace que el LED parpadee (2).
Los pulsadores de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba y cambiando el cristal (3). El LED (2) se apaga.

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único y opción de rearme:



Al pulsar la señal (1), se activa la alarma. El estado de alarma se indica mediante el cambio de color de la ventana (4) y el parpadeo del LED (2).
Los pulsadores alarma de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba. El LED (2) se apaga.

Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
Ni los pulsadores de accionamiento único con cristal ni los con opción de rearme se resetean en la central de incendios.

La identificación de pulsadores de incendio individuales con la visualización de la dirección del pulsador en la central de incendios asegura la localización rápida del pulsador de incendio activado.

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
Alemania	VdS	G 207087 FMC-420RW
	VdS	G210017 FMC-420-RW-HSGRD/-HSRRD
Europa	CE	FMC-420RW-GSGBU/-GSRBU/-GSGYE/-GSRYE
	CE	FMC-420RW-GSGRD/-GSRRD/-GFGRD/-GFRRD
	CE	FMC-420RW-HSGRD/-HSRRD
	CPD	0786-CPD-20333 FMC-420RW
	CPD	0786-CPD-20942 FMC-420RW-HSGRD
	CPD	0786-CPD-20943 FMC-420RW-HSRRD
Ucrania	MOE	UA1.016.0091994-09 FMC-420RW

Notas de configuración/instalación

- Los pulsadores de incendio de accionamiento manual se deben montar a la vista en las rutas de evacuación y rescate (p. ej., salidas, pasillos, cajas de escaleras) y deben estar en un lugar de fácil acceso.
- Se debe mantener una altura de instalación de 1400 mm ±200 mm (55 pulg., ±8 pulg.), medida desde el centro del pulsador hasta el suelo.
- Los pulsadores se deben iluminar suficientemente con luz solar u otra fuente de iluminación (incluyendo iluminación de emergencia, si existe).
- El número máximo de elementos LSN que pueden montarse depende de su consumo de corriente de la línea de datos LSN. Los valores límite se deben consultar en la información del producto suministrada con la central de incendios utilizada.
- También se deben tener en cuenta los estándares, directrices y recomendaciones de diseño con respecto a la ubicación de la instalación.
- Se deben seguir las normas de los servicios de bomberos locales.

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento	De 15 VCC a 33 VCC
Consumo de corriente	0,4 mA

Componentes mecánicos

Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	
• FMC-420RW-GFGRD, FMC-420RW-GFRRD	107 mm x 107 mm x 38,5 mm (4,2 pulg. x 4,2 pulg. x 1,5 pulg.)
• FMC-420RW-GSGRD, FMC-420RW-GSGBU, FMC-420RW-GSGYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-GSRRD, FMC-420RW-GSRBU, FMC-420RW-GSRYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-HSGRD, FMC-420RW-HSRRD	108 mm x 108 mm x 66 mm (4,25 pulg. x 4,25 pulg. x 2,6 pulg.)
Material de la carcasa	Plástico, ASA
Colores	
• Rojo	RAL 3001
• Azul	RAL 5005
• Amarillo	RAL 1003
• Rojo/blanco	RAL 3001 / RAL 9003

Condiciones ambientales

Categoría de protección conforme a EN 60529	IP 54
Categoría de protección conforme a EN 60529 para FMC-420RW-HSGRD FMC-420RW-HSRRD	IP 67
Temperatura de funcionamiento permitida	De -25 °C a +70 °C
Humedad relativa permitida	< 96 %

7.9.4 CUBIERTAS ESTACION MANUAL STOPPER, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FMC-420RW Pulsadores de incendio de accionamiento único LSN improved

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

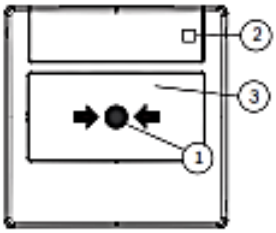


- Activación de la alarma pulsando la señal o rompiendo el cristal
- Protección contra daños con cristal laminado y pegatina
- LED indicador de alarma activada o de inspección
- Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
- Rutinas de consultas de pulsadores de alarma de incendio con evaluación y transmisión múltiple

Los pulsadores de alarma de accionamiento único FMC-420RW se utilizan para la activación manual de alarmas y se emplean en la red de seguridad local (LSN) y en la versión LSN improved.

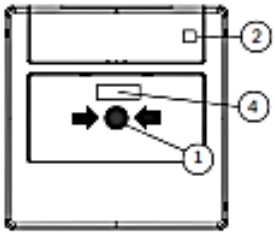
Funciones

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único con cristal:



Al pulsar la señal (1), se rompe el cristal (3), lo que activa la alarma y hace que el LED parpadee (2).
Los pulsadores de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba y cambiando el cristal (3). El LED (2) se apaga.

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único y opción de rearme:



Al pulsar la señal (1), se activa la alarma. El estado de alarma se indica mediante el cambio de color de la ventana (4) y el parpadeo del LED (2).
Los pulsadores alarma de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba. El LED (2) se apaga.

Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
Ni los pulsadores de accionamiento único con cristal ni los con opción de rearme se resetean en la central de incendios.

La identificación de pulsadores de incendio individuales con la visualización de la dirección del pulsador en la central de incendios asegura la localización rápida del pulsador de incendio activado.

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
Alemania	VdS	G 207087 FMC-420RW
	VdS	G210017 FMC-420-RW-HSGRD/--HSRRD
Europa	CE	FMC-420RW-GSGBU/-GSRBU/-GSGYE/--GSRYE
	CE	FMC-420RW-GSGRD/-GSRRD/--GFGRD/-GFRRD
	CE	FMC-420RW-HSGRD/-HSRRD
	CPD	0786-CPD-20333 FMC-420RW
	CPD	0786-CPD-20942 FMC-420RW-HSGRD
	CPD	0786-CPD-20943 FMC-420RW-HSRRD
Ucrania	MOE	UA1.016.0091994-09 FMC-420RW

Notas de configuración/instalación

- Los pulsadores de incendio de accionamiento manual se deben montar a la vista en las rutas de evacuación y rescate (p. ej., salidas, pasillos, cajas de escaleras) y deben estar en un lugar de fácil acceso.
- Se debe mantener una altura de instalación de 1400 mm ±200 mm (55 pulg., ±8 pulg.), medida desde el centro del pulsador hasta el suelo.
- Los pulsadores se deben iluminar suficientemente con luz solar u otra fuente de iluminación (incluyendo iluminación de emergencia, si existe).
- El número máximo de elementos LSN que pueden montarse depende de su consumo de corriente de la línea de datos LSN. Los valores límite se deben consultar en la información del producto suministrada con la central de incendios utilizada.
- También se deben tener en cuenta los estándares, directrices y recomendaciones de diseño con respecto a la ubicación de la instalación.
- Se deben seguir las normas de los servicios de bomberos locales.

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento	De 15 VCC a 33 VCC
Consumo de corriente	0,4 mA

Componentes mecánicos

Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	
• FMC-420RW-GFGRD, FMC-420RW-GFRRD	107 mm x 107 mm x 38,5 mm (4,2 pulg. x 4,2 pulg. x 1,5 pulg.)
• FMC-420RW-GSGRD, FMC-420RW-GSGBU, FMC-420RW-GSGYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-GSRRD, FMC-420RW-GSRBU, FMC-420RW-GSRYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-HSGRD, FMC-420RW-HSRRD	108 mm x 108 mm x 66 mm (4,25 pulg. x 4,25 pulg. x 2,6 pulg.)
Material de la carcasa	Plástico, ASA
Colores	
• Rojo	RAL 3001
• Azul	RAL 5005
• Amarillo	RAL 1003
• Rojo/blanco	RAL 3001 / RAL 9003

Condiciones ambientales

Categoría de protección conforme a EN 60529	IP 54
Categoría de protección conforme a EN 60529 para FMC-420RW-HSGRD FMC-420RW-HSRRD	IP 67
Temperatura de funcionamiento permitida	De -25 °C a +70 °C
Humedad relativa permitida	< 96 %

7.9.5 SIRENA PARED SIRENA/LUZ ESTROBOSCOPIA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

W-HS Wall-mount Multi-candela Horn Strobes

www.boschsecurity.com

BOSCH
Invented for life



- Sleek modern aesthetics
- Multiple voltages (12 VDC or 24 VDC)
- Voltage test points
- Eight strobe candela options and three horn volume options
- Universal mounting base

The Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes feature a sleek modern design that incorporates high reliability and high-efficiency optics to minimize current draw. The reduced current draw allows for a greater number of devices on the two-wire notification appliance circuit. This, in combination with eight candela options in one appliance, no tools needed for changing settings, voltage test points, 12 V or 24 V DC operation, the universal mounting base, and multiple mounting options results in a reduced cost of ownership.

These horn strobes provide eight candela settings and three sound settings on each appliance. All the switches to change these settings can be set without a tool and are located behind the appliance to prevent tampering.

The separate universal mounting base can be easily mounted to five industry-standard back box types. They can also be pre-wired to allow full testing of the circuit wiring before the appliance is installed and the surface finished. These wall-mounting horn strobes also feature voltage test points for taking readings with a volt meter for troubleshooting or AHJ inspection.

Certifications and approvals

Cooper Wheelock holds these Listings and Approvals:

Region	Certification	
USA	UL	ULSZ: Audible-signal Appliances (ANSI/UL 464), UUKC: Signaling Appliances and Equipment for the Hearing Impaired (ANSI/UL 1971)
	CSFM	see our website
Canada	ULC	UEESC: Visual and Visual-audible Signal Appliances, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, CAN/ULC-S541, CAN/ULC-S526, ULC-S527), ULSZC: Audible Signal Appliances and Accessories, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, ULC-S527)

Installation/configuration notes

Compatibility
Horn:
These horns provide a selectable Continuous or Code 3 horn tone when connected directly to the Fire Alarm Control Panel (FACP). They can also provide a synchronized Code 3 Horn tone when used in

conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. The Horn Appliances can be field set for High (HI), Medium (MED), or Low (LO) dBA sound output.

Strobe:

These strobes provide a non-synchronized strobe appliance when connected directly to a Fire Alarm Control Panel (FACP), or provide a synchronized strobe appliance when used in conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. They are designed to flash at 1 flash per second minimum over their Regulated Voltage Range.

Notice

Strobes are not designed to be used on coded systems in which the applied voltage is cycled on and off.

Compatible Products

The following Bosch Security Systems, Inc. products are compatible with the Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes:

Category	Product ID	Product Description
Control Panels	FPA-1000[1]	Analog Addressable Fire Panels
	FPD-7024[1]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D10024A[1]	Analog FACP
	D8024[3]	Analog FACP
	D9124[3]	Addressable FACP
	D7024[3]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D7022[3]	Conventional FACP
Modules	SM-12/24-R	Synchronization module (red)
	DSM-12/24-R	Dual synchronization module (red)
Power Supplies	FPP-RNAC-8A-4C[1]	Remote Notification Appliance Circuit (RNAC) Power Supply
	PS-24-8MC[1]	Power supply with built-in synchronization protocol

[1] These products have built-in Cooper Notification synch protocol.
[2] When used with a D7039 Multiplex Expansion Module, the FPD-7024 or the D7024 become addressable FACPs.
[3] For synchronization, use the SM or DSM modules with these control panels.

Mounting Considerations

The Universal Mounting Base supplied with each horn strobe can be pre-wired. With the supplied Contact Cover in place, the pre-wired circuit can be checked for continuity before the horn strobes are mounted. The horn strobes snap onto the pre-installed Universal Mounting Bases with the Contact Covers removed and can be secured to the base with an optional securing screw. The Universal Mounting Base flush mounts on single-gang, double-gang, 4 in. square, 4 in. octal, 3.5 in. octal, and 100 mm European-type back boxes.

Wiring Considerations

The wiring terminals on the Universal Mounting Base accept two appliance wires with diameters between 12 AWG and 18 AWG (ISO 4 mm^2 and 0.75 mm^2) at each terminal.

Parts included

Quant.	Component
1	Horn Strobe appliance
1	Universal mounting base
1	Contact cover
1	Hardware pack • Two pan head mounting screws • One securing screw
1	Literature – Installation Instructions

Technical specifications

Electrical

Horn and Strobe Current Draw[1]

24 V nominal (16.0 V to 33.0 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 82 mA, 15/75 cd: 95 mA, 30 cd: 102 mA, 75 cd: 148 mA, 95 cd: 176 mA, 110 cd: 197 mA, 135 cd: 242 mA, 185 cd: 282 mA
	Medium:	15 cd: 73 mA, 15/75 cd: 83 mA, 30 cd: 87 mA, 75 cd: 139 mA, 95 cd: 163 mA, 110 cd: 186 mA, 135 cd: 230 mA, 185 cd: 272 mA
	Low:	15 cd: 65 mA, 15/75 cd: 75 mA, 30 cd: 87 mA, 75 cd: 139 mA, 95 cd: 157 mA, 110 cd: 184 mA, 135 cd: 226 mA, 185 cd: 267 mA
FWR:	High:	15 cd: 133 mA, 15/75 cd: 138 mA, 30 cd: 138 mA, 75 cd: 216 mA, 95 cd: 258 mA, 110 cd: 289 mA, 135 cd: 357 mA, 185 cd: 384 mA
	Medium:	15 cd: 112 mA, 15/75 cd: 126 mA, 30 cd: 126 mA, 75 cd: 201 mA, 95 cd: 247 mA, 110 cd: 272 mA, 135 cd: 340 mA, 185 cd: 378 mA

	Low:	15 cd: 106 mA, 15/75 cd: 120 mA, 30 cd: 120 mA, 75 cd: 196 mA, 95 cd: 235 mA, 110 cd: 265 mA, 135 cd: 331 mA, 185 cd: 375 mA

12 V nominal (8.0 V to 17.5 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 125 mA, 15/75 cd: 159 mA
	Medium:	15 cd: 122 mA, 15/75 cd: 153 mA
	Low:	15 cd: 120 mA, 15/75 cd: 148 mA

Voltage (input)

Regulated	Range
12 VDC	8.0 V to 17.5 V
24 VDC or Vrms	16.0 V to 33.0 V

[5] Current Draw is the same for the Continuous Horn and Code 3 Horn Settings.

Environmental

Environment:	Indoor, dry
Relative Humidity:	93±2% maximum, non-condensing
Temperature (operating):	+32°F to +120°F (0°C to +49°C)

Mechanical

Candela Ratings[3]:	15 cd, 15/75 cd[4], 30 cd, 75 cd, 95 cd, 110 cd, 135 cd, or 185 cd
Dimensions:	5.24 in. x 4.58 in. x 2.19 in. (133.1 mm x 116.4 mm x 55.7 mm)
Material:	Molded plastic enclosure incorporating a Xenon flashtube and Lexan lens.
Volume Settings:	90 db, 95 db, or 99 db

[3] When set for 12 V operation, strobe devices are only approved by UL to be set at 15cd or 15/75 cd and only to be powered by DC not FWR.
[4] Although this product is UL Listed at 15 cd, it provides 75 cd on axis.

Audible Patterns and Ratings

Pattern	Volume Setting	Sound Output[1]		
		8.0 V	12.0 V	17.5 V
Continuous:	High:	83 dBa	88 dBa	91 dBa
	Medium:	79 dBa	82 dBa	86 dBa
	Low:	72 dBa	76 dBa	79 dBa
Code 3[2]:	High:	80 dBa	84 dBa	86 dBa
	Medium	74 dBa	78 dBa	82 dBa
	Low:	68 dBa	72 dBa	76 dBa

		16.0 V	24.0 V	30.0 V
Continuous:	High:	91 dBa	93 dBa	96 dBa
	Medium:	86 dBa	89 dBa	92 dBa
	Low:	78 dBa	82 dBa	85 dBa
Code 3[2]:	High:	86 dBa	89 dBa	91 dBa
	Medium	81 dBa	85 dBa	84 dBa
	Low:	74 dBa	78 dBa	80 dBa

[1] Sound output is a minimum UL rating based on sound power measurements at a distance of 10 ft (3 m) in a reverberant test room per UL464.
[2] The Code 3 temporal pattern (1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1-1/2 second off and repeat) is specified by ANSI and NFPA 72 for standard emergency evacuation signaling.

Notice
The Code 3 temporal pattern should be used only for fire evacuation signaling and not for any other purpose.

Trademarks
All hardware and software product names used in this document are likely to be registered trademarks and must be treated accordingly.

7.9.6 SIRENA TECHO SIRENA/LUZ ESTROBOSCOPIA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

W-HSxC Ceiling-mount Multi-candela Horn Strobes

www.boschsecurity.com

BOSCH
Invented for life



- Sleek modern aesthetics
- Multiple voltages (12 VDC or 24 VDC)
- Voltage test points
- Eight strobe candela options and three horn volume options
- Universal mounting base

The Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes feature a sleek modern design that incorporates high reliability and high-efficiency optics to minimize current draw. The reduced current draw allows for a greater number of devices on the two-wire notification appliance circuit. This, in combination with eight candela options in one appliance, no tools needed for changing settings, voltage test points, 12 V or 24 V DC operation, the universal mounting base, and multiple mounting options results in a reduced cost of ownership.

These horn strobes provide eight candela settings and three sound settings on each appliance. All the switches to change these settings can be set without a tool and are located behind the appliance to prevent tampering.

The separate universal mounting base can be easily mounted to five industry-standard back box types. They can also be pre-wired to allow full testing of the circuit wiring before the appliance is installed and the surface finished. These wall-mounting horn strobes also feature voltage test points for taking readings with a volt meter for troubleshooting or AHJ inspection.

Certifications and approvals

Cooper Wheelock holds these Listings and Approvals:

Region	Certification	
USA	UL	ULSZ: Audible-signal Appliances (ANSI/UL 464), UUKC: Signaling Appliances and Equipment for the Hearing Impaired (ANSI/UL 1971)
	FM	see the FM Approval Guide
	CSFM	see our website
Canada	ULC	Visual and Visual-audible Signal Appliances, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, CAN/ULC-S541, CAN/ULC-S526, ULC-S527), ULSZC: Audible Signal Appliances and Accessories, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, ULC-S527)

Installation/configuration notes

Compatibility

Horn:

These horns provide a selectable Continuous or Code 3 horn tone when connected directly to the Fire Alarm Control Panel (FACP). They can also provide a

synchronized Code 3 Horn tone when used in conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. The Horn Appliances can be field set for High (HI), Medium (MED), or Low (LO) dBA sound output.

Strobe:

These strobes provide a non-synchronized strobe appliance when connected directly to a Fire Alarm Control Panel (FACP), or provide a synchronized strobe appliance when used in conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. They are designed to flash at 1 flash per second minimum over their Regulated Voltage Range.

Notice
Strobes are not designed to be used on coded systems in which the applied voltage is cycled on and off.

Compatible Products

The following Bosch Security Systems, Inc. products are compatible with the Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes:

Category	Product ID	Product Description
Control Panels	FPA-1000[1]	Analog Addressable Fire Panels
	FPD-7024[1]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D10024A[2]	Analog FACP
	D8024[2]	Analog FACP
	D9124[2]	Addressable FACP
	D7024[2]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D7022[2]	Conventional FACP
Modules	SM-12/24-R	Synchronization module (red)
	DSM-12/24-R	Dual synchronization module (red)
Power Supplies	FPP-RNAC-8A-4C[1]	Remote Notification Appliance Circuit (RNAC) Power Supply
	PS-24-8MC[1]	Power supply with built-in synchronization protocol

[1] These products have built-in Cooper Notification synch protocol.
[2] When used with a D7039 Multiplex Expansion Module, the FPD-7024 and the D7024 become addressable FACPs.
[3] For synchronization, use the SM or DSM modules with these control panels.

Mounting Considerations

The Universal Mounting Base supplied with each horn strobe can be pre-wired. With the supplied Contact Cover in place, the pre-wired circuit can be checked for continuity before the horn strobes are mounted. The horn strobes snap onto the pre-installed Universal Mounting Bases with the Contact Covers removed and can be secured to the base with an optional securing screw. The Universal Mounting Base flush mounts on single-gang, double-gang, 4 in. square, 4 in. octal, 3.5 in. octal, and 100 mm European-type back boxes.

Wiring Considerations

The wiring terminals on the Universal Mounting Base accept two appliance wires with diameters between 12 AWG and 18 AWG (ISO 4 mm^2 and 0.75 mm^2) at each terminal.

Parts included

Quant.	Component
1	Horn Strobe appliance
1	Universal mounting base
1	Contact cover
1	Hardware pack • Two pan head mounting screws • One securing screw
1	Literature – Installation Instructions

Technical specifications

Electrical

Horn and Strobe Current Draw[4]

24 V nominal (16.0 V to 33.0 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 82 mA, 30 cd: 102 mA, 60 cd: 141 mA, 75 cd: 148 mA, 95 cd: 176 mA, 115 cd: 197 mA, 150 cd: 242 mA, 177 cd: 282 mA
	Medium:	15 cd: 73 mA, 30 cd: 87 mA, 60 cd: 128 mA, 75 cd: 139 mA, 95 cd: 163 mA, 115 cd: 186 mA, 150 cd: 230 mA, 177 cd: 272 mA
	Low:	15 cd: 65 mA, 30 cd: 84 mA, 60 cd: 120 mA, 75 cd: 136 mA, 95 cd: 157 mA, 115 cd: 184 mA, 150 cd: 226 mA, 177 cd: 267 mA

FWR:	High:	15 cd: 131 mA, 30 cd: 138 mA, 60 cd: 220 mA, 75 cd: 216 mA, 95 cd: 258 mA, 115 cd: 289 mA, 150 cd: 357 mA, 177 cd: 384 mA
	Medium:	15 cd: 112 mA, 30 cd: 126 mA, 60 cd: 202 mA, 75 cd: 201 mA, 95 cd: 247 mA, 115 cd: 272 mA, 150 cd: 340 mA, 177 cd: 378 mA
	Low:	15 cd: 106 mA, 30 cd: 120 mA, 60 cd: 186 mA, 75 cd: 196 mA, 95 cd: 235 mA, 115 cd: 265 mA, 150 cd: 331 mA, 177 cd: 375 mA

12 V nominal (8.0 V to 17.5 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 125 mA
	Medium:	15 cd: 122 mA
	Low:	15 cd: 120 mA

Voltage (input)

Regulated	Range
12 VDC	8.0 V to 17.5 V
24 VDC or Vrms	16.0 V to 33.0 V

[4] Current Draw is the same for the Continuous Horn and Code 3 Horn Settings.

Environmental

Environment:	Indoor, dry
Relative Humidity:	93±2% maximum, non-condensing
Temperature (operating):	+32°F to +120°F (0°C to +49°C)

Mechanical

Candela Ratings[3]:	15 cd, , 30 cd, 60 cd, 75 cd, 95 cd, 115 cd, 150 cd, or 177 cd
Dimensions:	6.68 in. diameter x 2.63 in. depth (170 mm diameter x 67 mm depth)
Material:	Molded plastic enclosure incorporating a Xenon flashtube and Lexan lens.
Volume Settings:	90 db, 95 db, or 99 db

[3] When set for 12 V operation, strobe devices are only approved by UL to be set at 15cd and only to be powered by DC not FWR.

Audible Patterns and Ratings

Pattern	Volume Setting	Sound Output[1]		
		8.0 V	12.0 V	17.5 V
Continuous:	High:	83 dBa	88 dBa	91 dBa
	Medium:	79 dBa	82 dBa	86 dBa
	Low:	72 dBa	76 dBa	79 dBa
Code 3[2]:	High:	80 dBa	84 dBa	86 dBa
	Medium	74 dBa	78 dBa	81 dBa
	Low:	67 dBa	71 dBa	74 dBa
		16.0 V	**24.0 V**	**30.0 V**
Continuous:	High:	91 dBa	93 dBa	96 dBa
	Medium:	86 dBa	89 dBa	92 dBa
	Low:	78 dBa	82 dBa	85 dBa
Code 3[2]:	High:	86 dBa	89 dBa	91 dBa
	Medium	81 dBa	85 dBa	84 dBa
	Low:	74 dBa	78 dBa	80 dBa

[1] Sound output is a minimum UL rating based on sound power measurements at a distance of 10 ft (3 m) in a reverberant test room per UL464.
[2] The Code 3 temporal pattern (1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1-1/2 second off and repeat) is specified by ANSI and NFPA 72 for standard emergency evacuation signaling.

Notice
The Code 3 temporal pattern should be used only for fire evacuation signaling and not for any other purpose.

Trademarks
All hardware and software product names used in this document are likely to be registered trademarks and must be treated accordingly.

7.9.7 MÓDULOS DE CONTROL PARA SIRENAS, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

FLM-420-NAC Módulos de activación de dispositivos de señalización



- **Interruptores giratorios para el ajuste manual de direcciones**
- **Control de la línea por inversión de polaridad**
- **Activación sincronizada de todos los dispositivos de señalización conectados a un lazo mediante módulos de interconexión de dispositivos de señalización FLM-420-NAC**
- **Diez señales de salida diferentes seleccionables por software**
- **Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables**
- **Disponible con carcasa para montaje en superficie o adaptador de carril DIN**

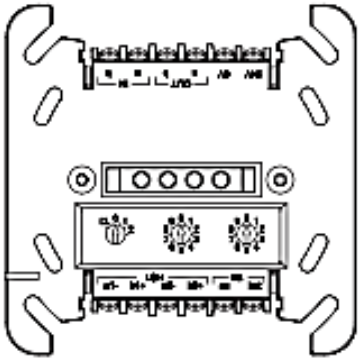
Los módulos de activación de dispositivos de señalización FLM-420-NAC permiten controlar y activar un grupo de dispositivos de señalización (NAC = Notification Appliance Circuit) convencionales.

Cada módulo proporciona una línea primaria supervisada. Esto significa que una línea se puede conectar a las centrales de incendios LSN.

Puede conectar lo siguiente:

- Sirenas
- Luces estroboscópicas
- Bocinas

Resumen del sistema



Descripción	Conector
b IN / a IN	Entrada de zona NAC
b OUT / a OUT	Salida de zona NAC
0 V / 24 V	Ext. fuente alimentación
a1- / b1+	Entrada LSN
a2- / b2+	Salida LSN
Fallo ac	Problema ext. voltaje
FALLO batería	Problema ext. batería

Funciones básicas

Versiones de módulos de campo

Dos diferentes versiones del módulo de campo están disponibles:

- FLM-420-NAC-S para montaje en superficie con carcasa
- FLM-420-NAC-D para la instalación en un carril DIN con adaptador.

Funciones

Las funciones del módulo de campo de dispositivos de señalización son:

1. Activación de los dispositivos de señalización en caso de alarma
2. Control de la línea del dispositivo de señalización
3. Control de la fuente de fuente de alimentación ext.
4. Indicación de estado mediante LED

Cuando los dispositivos de señalización conectados a las zonas FLM-420-NAC se sincronizan a través del módulo LSN al que se encuentran conectos.

El control de la línea de dispositivos de señalización se realiza por inversión de polaridad.

El estado de la zona NAC se indica mediante un LED verde y un LED rojo.

Interruptores giratorios

El interruptor giratorio integrado en el módulo de campo se puede utilizar para seleccionar entre direccionamiento automático o manual, con o sin detección automática.

Se pueden realizar los siguientes ajustes:

000	Lazo/ramal en modo LSN improved con direccionamiento automático (el sistema de derivación en T no es posible)
001 - 254	Sistema de lazo/ramal/derivación en T en modo LSN improved con direccionamiento manual
CL00	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Caracteristicas de LSN

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Caracteristicas de la versión LSN improved

Los módulos de campo de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos LSN improved por lazo o ramal
- Posibilidad de uso de cable sin protección
- Compatible con versiones anteriores de sistemas LSN y centrales existentes.

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 207052 FLM-420-NAC-S; FLM-420-NAC-D
Europa	CE	FLM-420-NAC/-S/-D
	CPD	0786-CPD-20375 FLM-420-NAC
Hungría	TMT	TMT-24/2006 FLM-420-NAC, FLM-420-S
	MOE	UA1.016-0070266-11 FLM-420-NAC-S_FLM-420-NAC-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200 y las centrales de incendios LSN clásicas BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.
- Deben tenerse en cuenta los estándares y directrices nacionales durante la fase de diseño.
- Se necesita una fuente de alimentación externa para el módulo de campo FLM-420-NAC.
- La carcasa para montaje en superficie tiene dos conductos para cables en las caras opuestas:
  - 2 x 2 conductos para cables pretaladrados para un diámetro de hasta 21 mm/34 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.
- Además, hay conductos para cables en la base de la carcasa para montaje en superficie:
  - 1 x conducto para cables pretaladrado para un diámetro de hasta 21 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componentes
FLM-420-NAC-S	1	Módulo de activación de dispositivos de señalización con carcasa para montaje en superficie
FLM-420-NAC-D	1	Módulo de activación de dispositivos de señalización para instalación en un carril DIN con adaptador

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de entrada	De 15 V CC a 33 V CC
Consumo de corriente máximo	
• desde LSN	6,06 mA (funcionamiento normal y alarma)
• desde alimentación auxiliar	15 mA (funcionamiento normal) + corriente de salida
Fuente de alimentación externa	De 20,4 V CC a 29 V CC
Corriente de salida máx.	3 A (durante una alarma, desde fuente de alimentación auxiliar)
Resistencia RFL	3,9 kΩ

Datos mecánicos

Elementos indicadores	
• LED rojo	Alarma
• LED verde	Funcionamiento normal
Ajuste de LSN/direcciones	3 interruptores giratorios para
	• Modo LSN "clásico" o LSN improved
	• Asignación de direcciones automático o manual
Conexiones	12 abrazaderas roscadas
Diámetro máx. de cable para terminales	3,3 mm² (12 AWG)
Material de la carcasa	
• Módulo LSN	PPO (Noryl)
• Carcasa para montaje en superficie	Mezcla ABS/PC
Color de la carcasa	
• Módulo LSN	Blanquecino, parecido a RAL 9002
• Carcasa para montaje en superficie	Blanco, RAL 9003
Dimensiones	
• FLM-420-NAC-S	Aprox. 126 x 126 x 71 mm (4,96 x 4,96 x 2,8 pulg.)
• FLM-420-NAC-D (con adaptador de carril DIN)	Aprox. 110 x 110 x 48 mm (4,33 x 4,33 x 1,89 pulg.)
Peso	
FLM-420-NAC-S	Aprox. 390 g (13,8 onzas)
FLM-420-NAC-D (con adaptador de carril DIN)	Aprox. 150 g (5,3 onzas)

Alcance del sistema

Número de zonas por módulo de campo de dispositivos de señali-	1

Características adicionales

Señales de salida	Continuo BS 5839 Tiempo de marcha Tiempo de Marcha 120 Codificado California Protocolo de sincronización (Wheelock, Gentex)

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a 50 °C (de -4 °F a 122 °F)
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a 80 °C (de -13 °F a 176 °F)
Humedad relativa permitida	< 96%
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase III
Clase de protección según IEC 60529	
• FLM-420-NAC-S	IP 54
• FLM-420-NAC-D	IP 30

7.9.8 MODULO MONITOREO DOBLE ENTRADA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

FLM-420-I2 Módulos de entradas



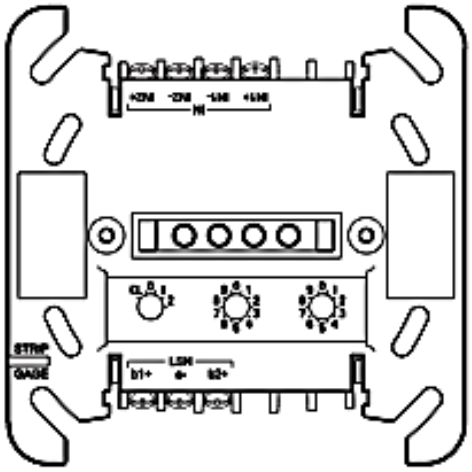
- **Supervisión de Línea con resistencia final de línea**
- **Control de contacto**
- **Control de tensión**
- **Control individual de las dos entradas**
- **Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables**

Los módulos de campo de entrada FLM-420-I2 controlan hasta dos entradas.

Se trata de elementos LSN de 2 cables para conectar a la versión LSN improved de la red de seguridad local con funcionalidad mejorada.

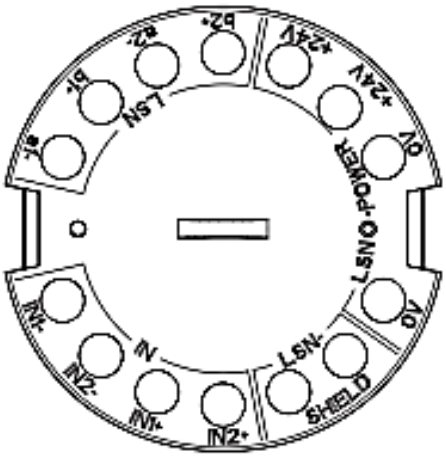
Resumen del sistema

FLM-420-I2-D



Descripción	Conexión
IN1+ | IN1-	Entrada 1
IN2+ | IN2-	Entrada 2
LSN b1+ | a- | b2+	LSN (E/S)

FLM-420-I2-E / FLM-420-I2-W



Descripción	Conexión
IN1-|IN1+	Entrada 1
IN2-|IN2+	Entrada 2
LSN-SHIELD	Cable de protección (si lo hay disponible)
LSN POWER 0 V|0 V|+24 V|+24 V	Fuente de alimentación LSN (admite continuidad del lazo)
LSN a1-|b1+|a2-|b2+	LSN (E/S)

Funciones básicas

Funciones de control

Los módulos de campo de entrada FLM-420-I2 cuentan con tres funciones de control:

1. Supervisión de una línea resistencia final de línea
2. Control de un contacto sin tensión
3. Control de tensión

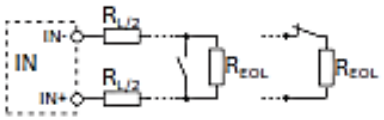
Las funciones de control se pueden seleccionar de forma individual para las dos entradas gracias al ajuste de direcciones mediante el software de programación.

Supervisión de línea con resistencia final de línea

Se puede programar el funcionamiento con la resistencia RFL en cada entrada de forma individual. La resistencia RFL estándar es de 3,9 kΩ.

El módulo de campo detecta

- En reposo
- Activación en caso de interrupción de línea
- Activación en caso de cortocircuito.

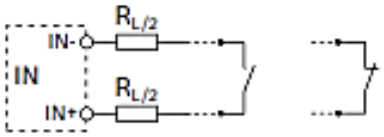


Posición	Descripción
R_Σ	Resistencia general de la línea con $R_\Sigma = R_{L/2} + R_{L/2} + R_{RFL}$
$R_{L/2}$	Resistencia de línea

Si la resistencia general de la línea se encuentra dentro de los rangos especificados, se detectan las siguientes condiciones de la línea:

Estado de la línea	Resistencia general de la línea R_Σ
En reposo	1.500 Ω a 6.000 Ω
Interrupción	> 12.000 Ω
Cortocircuito	< 800 Ω

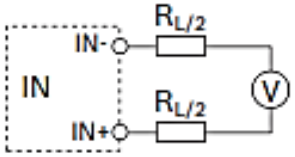
Control de contacto



Posición	Descripción
$R_{L/2}$	Resistencia de línea con $R_{L/2} + R_{L/2} \leq 50\ \Omega$

El módulo de campo evalúa el funcionamiento de las líneas "abiertas" o "cerradas". Se puede programar la condición de funcionamiento normal para cada entrada. El control de los contactos se lleva a cabo con una intensidad de impulsos de 8 mA. El módulo detecta las señales que tienen una duración mínima de 300 ms.

Control de tensión



Posición	Descripción
$R_{L/2}$	Resistencia de línea con $R_{L/2} + R_{L/2} \leq 50\ \Omega$

El control de tensión se lleva a cabo entre los 0 V CC y los 30 V CC. Se puede emplear el software de programación para seleccionar dos valores del umbral.

Interruptores de direcciones

Puede ajustar las direcciones de los módulos de campo con los siguientes elementos:

- Interruptores DIP para FLM-420-I2-E y FLM-420-I2-W
- Interruptores giratorios para FLM-420-I2-D.

Al conectar el campo LSN improved, el operador puede seleccionar entre un direccionamiento automático o manual, con o sin detección automática.

Dirección interruptores giratorios	Dirección interruptores DIP	Modo de funcionamiento
000	0	Lazo/ramal en modo LSN improved con direccionamiento automático (no es posible realizar derivaciones en T)
001 - 254	1 – 254	Lazo/ramal/derivaciones en T en LSN versión improved con direccionamiento manual
CL00	255	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Características de LSN

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Características de la versión LSN improved

Los módulos de campo de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos de LSN-improved por línea de lazos o ramales
- Posibilidad de uso de cable sin protección

Variantes de interconexión

Hay distintos diseños de módulos de campo de entrada disponibles:

- Tipo FLM-420-I2-E integrado:
  - Se puede integrar en cajas eléctricas estándar según la norma EN 60670 (por ejemplo, bajo programas de conmutación estándar)
  - Para ahorrar espacio al instalarlo en dispositivos
- FLM-420-I2-W de montaje de pared (con cubierta de la carcasa):
  - Se puede integrar en cajas eléctricas estándar según la norma EN 60670
  - Para montaje en superficie junto con la caja de interconexión FMX-IFB55-S.
- Tipo de carril DIN FLM-420-I2-D:
  - Para instalación de un carril DIN según la norma EN 60715, con adaptador incluido
  - Se puede integrar en una carcasa de montaje en superficie FLM-IFB126-S.

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 207076 FLM-420-I2-D; FLM-420-I2-E; FLM-420-I2-W
Europa	CE	FLM-420-I2-W/-E
		FLM-420-I2-D
	CPD	0786-CPD-20288 FLM-420-I2-D
		0786-CPD-20287 FLM-420-I2-W, -E
	MOE	UA1.016-0070269-11 FLM-420-I2-W_FLM-420-I2-E_FLM-420-I2-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200.
- La programación se realiza con el software de programación de la central de incendios.
- La conexión LSN se establece mediante los dos cables de la línea LSN.
- Se permite una longitud de cable máxima de 3 m por entrada.
- Al montar el módulo de campo de tipo integrado bajo un interruptor, se recomienda dejar una distancia mínima de 60 mm con respecto a la caja de electricidad.
- Las versiones integrada (-E) y de montaje en pared (-W) incluyen terminales que permiten enlazar un segundo par de cables a la fuente de alimentación LSN de los demás elementos.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componente
FLM-420-I2-E	1	Módulo de interconexión de entrada, tipo integrado
FLM-420-I2-W	1	Módulo de interconexión de entrada, tipo de montaje en pared con cubierta de la carcasa y accesorios
FLM-420-I2-D	1	Módulo de interconexión de entrada, tipo carril DIN, con adaptador y tubo para led

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

LSN	
• Tensión de entrada LSN	De 15 V CC a 33 V CC
• Consumo de corriente máximo de LSN	10,4 mA
Entradas	2, independientes entre sí
Control de línea con RFL	
• Resistencia RFL	Nominal, 3,9 kΩ
• Resistencia general de la línea	• Durante reposo: 1.500 a 6.000 Ω • Interrupción: > 12.000 Ω • Cortocircuito: < 800 Ω
Control de contacto	
• Corriente máx. (pico de corriente)	8 mA
Control de tensión	
• Rango de tensión	0 a 30 V CC
• Resistencia de entrada	≥ 50 kΩ
• Valores del umbral seleccionables	• 0,8 V CC (± 0,3 V CC) • 3,3 V CC (± 0,3 V CC) • 10,2 V CC (± 0,5 V CC) • 21,2 V CC (± 0,5 V CC)

Información mecánica

Conexiones	
• FLM-420-I2-E / W	14 bornes
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	7 bornes
Sección transversal del cable permitida	
• FLM-420-I2-E / W	0,6 a 2 mm²
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	De 0,6 a 3,3 mm²
Ajuste de direcciones	
• FLM-420-I2-E / W	8 interruptores DIP
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	3 conmutadores giratorios
Material de la carcasa	
• FLM-420-I2-E / W	Mezcla ABS/PC
• FLM-420-I2-D con adaptador	PPO (Noryl)
Color	
• FLM-420-I2-E / W	Blanco, RAL 9003
• FLM-420-I2-D con adaptador	Blanquecino, parecido a RAL 9002
Dimensiones	
• FLM-420-I2-E	Aprox. 50 mm x 22 mm (Ø x Al.)
• FLM-420-I2-W	Aprox. 76 mm x 30 mm (Ø x Al.)
• FLM-420-I2-D con adaptador	Aprox. 110 mm x 110 mm x 48 mm (An. x Al. x Pr.)
Peso	Sin/con embalaje
• FLM-420-I2-E	Aprox. 35 g / 130 g
• FLM-420-I2-W	Aprox. 55 g / 155 g
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	Aprox. 150 g / 235 g

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a +65 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a +80 °C
Humedad rel. permitida	< 96% (sin condensación)
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase III
Clase de protección según IEC 60529	IP 30

Valores límite del sistema

Longitud máx. de cable por entrada	3 m

7.9.9 MÓDULOS DE CONTROL, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

FLM-420-RLV1 Módulos de interconexión de relé de baja tensión



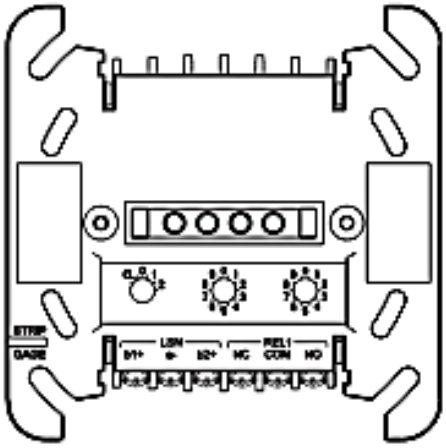
- **Corriente de conmutación máxima de 5 A (carril DIN) / 1 A (integrado)**
- **Bajo consumo de corriente**
- **Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables**

Los módulos de interconexión de relé de baja tensión FLM-420-RLV1 incluyen un relé de contacto de conmutación que proporciona un contacto de salida sin tensión.

Se trata de elementos LSN a 2 hilos. Al conectarlo a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200, el modulo de campo ofrece la funcionalidad mejorada de la tecnología LSN improved.

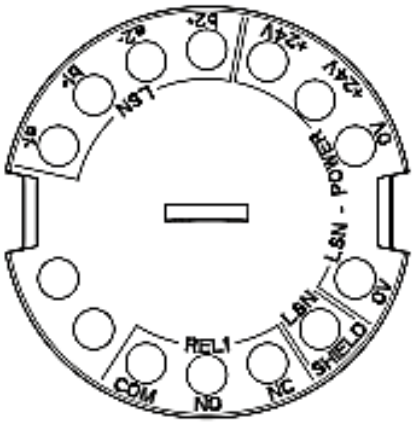
Resumen del sistema

FLM-420-RLV1-D



Descripción	Conexión
REL1 NC | COM | NO	Relé (contacto NC, COM y NO)
LSN b1+ | a- | b2+	LSN (E/S)

FLM-420-RLV1-E



Descripción	Conexión
REL1 COM | NO | NC	Relé (contacto COM, NO y NC)
LSN SHIELD	Cable de protección (si lo hay disponible)
LSN POWER 0V | 0V | +24V | +24V	Fuente de alimentación LSN (admite continuidad del lazo)
LSN a1- | b1+ | a2- | b2+	LSN (E/S)

Características de LSN

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Características de la versión LSN improved

Los módulos de campo de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos LSN improved por lazo o ramal
- Posibilidad de uso de cable sin protección
- Compatible con versiones anteriores de sistemas LSN y centrales existentes.

Variantes de interconexión

Hay distintos diseños de módulos de interfaz de entrada disponibles:

- Tipo FLM-420-RLV1-E integrado:
  - Se puede integrar en cajas eléctricas estándar según la norma EN 60670
  - Para ahorrar espacio al instalarlo en dispositivos
- Tipo de carril FLM-420-RLV1-D:
  - Para instalación de un carril DIN según la norma EN 60715, con adaptador incluido
  - Se puede integrar en una carcasa de montaje en superficie FLM-IFB126-S.

Funciones básicas

Interruptores de direcciones

Puede ajustar las direcciones de los módulos de campo con los siguientes elementos:

- Conmutadores DIP para FLM-420-RLV1-E
- Interruptores giratorios para FLM-420-RLV1-D.

Al conectarlos a la central de incendios modular FPA-5000 (modo LSN improved), el operador puede seleccionar entre el direccionamiento automático o manual, con o sin detección automática. En el modo LSN clásico, se puede establecer una conexión con las centrales de incendios BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.

Dirección interruptores giratorios	Dirección interruptores DIP	Modo de funcionamiento
000	0	Lazo/ramal en modo LSN improved con direccionamiento automático (no es posible realizar derivaciones en T)
001 - 254	1 - 254	Lazo/ramal/derivaciones en T en LSN versión improved con direccionamiento manual
CL00	255	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 207077 FLM-420-RLV1-D; FLM-420-RLV1-E; FLM-420-RLV1-W
Europa	CE	FLM-420-RLV1-E
		FLM-420-RLV1-D
	CPD	0786-CPD-20291 FLM-420-RLV1
		0786-CPD-20292 FLM-420-RLV1-W, -E
	MOE	UA1.016-0070271-11 FLM-420-RLV1-W_FLM-420-RLV1-E_FLM-420-RLV1-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200 y a las centrales LSN clásicas de BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.
- La programación se realiza con el software de programación de la central de incendios.
- El dispositivo conectado debe tener un tiempo de activación mínimo de 20 ms.
- La conexión LSN se establece mediante los dos cables de la línea LSN.

- La versión integrada (-E) incluye terminales que permiten enlazar un segundo par de hilos a la fuente de alimentación LSN de los demás elementos.
- Para el funcionamiento de un sistema contra incendios de acuerdo con la norma EN 54-2, los módulos de interconexión utilizados para activar el equipo de protección contra incendios (cuyas salidas no estén controladas) se deben instalar junto al dispositivo que se activará o en su interior.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componente
FLM-420-RLV1-E	1	Módulo de interconexión de relé de baja tensión, integrado
FLM-420- RLV1-D	1	Módulo de interconexión de relé de baja tensión, tipo carril DIN, con adaptador y tubería de luz

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

LSN	
• Tensión de entrada LSN	15 V CC a 33 V CC (mín. a máx.)
• Consumo de corriente máximo de LSN	1,75 mA
Relé (baja tensión)	Contacto normalmente cerrado, común y normalmente abierto (NC/COM/NO)
Carga de contacto (carga resistiva en ohmios) FLM-420-RLV1-E	
• Corriente de conmutación máx.	1 A
• Tensión de conmutación máx.	30 V CC
• Corriente de conmutación mín.	0,01 mA
• Tensión de conmutación mín.	10 mV CC
Carga de contacto (carga resistiva en ohmios) FLM-420-RLV1-D	
• Corriente de conmutación máx.	5 A
• Tensión de conmutación máx.	30 V CC
• Corriente de conmutación mín.	0,1 mA
• Tensión de conmutación mín.	100 mV CC
Tiempo de activación mínimo del dispositivo conectado	> 20 ms

Información mecánica

Conexiones	
• FLM-420-RLV1-E	12 bornes
• FLM-420-RLV1-D	6 terminales roscadas
Sección transversal del cable permitida	
• FLM-420-RLV1-E	0,6 a 2 mm²
• FLM-420-RLV1-D	De 0,6 a 3,3 mm²
Ajuste de direcciones	
• FLM-420-RLV1-E	8 interruptores DIP
• FLM-420- RLV1-D	3 interruptores giratorios
Material de la carcasa	
• FLM-420- RLV1-E	Mezcla ABS/PC
• FLM-420- RLV1-D con adaptador	PPO (Noryl)
Color	
• FLM-420- RLV1-E	Blanco, RAL 9003
• FLM-420- RLV1-D	Blanquecino, parecido a RAL 9002
Dimensiones	
• FLM-420- RLV1-E	Aprox. 50 mm x 22 mm (Ø x Al.)
• FLM-420- RLV1-D con adaptador	Aprox. 110 mm x 110 mm x 48 mm (An. x Al. x Pr.)
Peso	Sin/con embalaje
• FLM-420- RLV1-E	Aprox. 35 g / 130 g
• FLM-420- RLV1-D	Aprox. 150 g / 235 g

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a +55 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a +80 °C
Humedad rel. permitida	< 96% (sin condensación)
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase III
Clase de protección según IEC 60529	IP 30

7.9.9 MÓDULOS DE CONTROL CON RELEVO ALTA TENSION, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

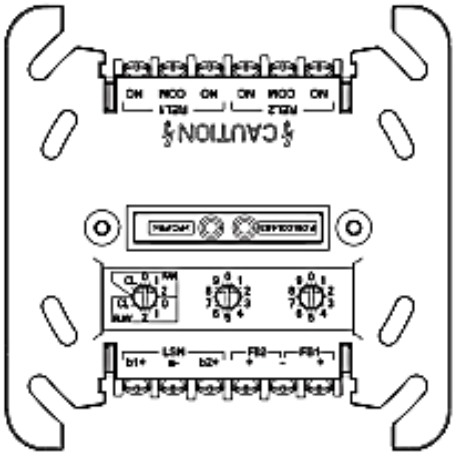
FLM-420-RHV Módulos de dos relés de alta tensión



- **Selección de función de relé o función de control de ventilador**
- **Interruptores giratorios para el ajuste manual de direcciones**
- **Pantalla de leds para el estado de funcionamiento (puede desactivarse con LSN)**
- **Fuente de alimentación, a través de LSN**
- **Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables**
- **Disponible con carcasa para montaje en superficie o adaptador de carril DIN**

Los módulos de interconexión de relé de alta tensión FLM-420-RHV se utilizan para controlar la activación de elementos externos; por ejemplo, compuertas cortafuegos o ventiladores (función FAN) mediante la red de seguridad local LSN.

Resumen del sistema



Descripción	Conector
NO / C / NC	Relé 1
NO / C / NC	Relé 2
b1+ / a- / b2+	LSN
FB2+	Relé 2, retroalimentación +

Descripción	Conector
FB1/FB2-	Relé 1 y 2, retroalimentación –
FB1+	Relé 1, retroalimentación +

Funciones básicas

Distintos módulos de campo

Dos versiones disponibles para el módulo de campo:

- FLM-420-RHV-S para montaje en superficie con carcasa
- FLM-420-RHV-D para la instalación de un carril DIN con adaptador.

Función de relé y FAN

Los módulos de campo tienen dos relés de contacto de conmutación (forma C) para la activación controlada de elementos externos.

Los contactos del relé están protegidos con fusibles de 10 A integrados en el módulo.

Las cargas máximas del contacto del relé son (los valores se aplican a la carga resistiva):

- 10 A a 120 V CA / 230 V CA / 24 V CC
- 6 A a 30 V CC.

Interruptores giratorios

Los interruptores giratorios se pueden usar para seleccionar la función del relé (RLHV) o la función de control del ventilador (FAN), así como para definir la dirección del módulo de campo.

Se pueden realizar los siguientes ajustes:

Selección de la función (interruptor giratorio 1)

RLHV	Función de relé para controlar los elementos externos
VENTILADOR	Función de control de ventilador

Ajuste de la dirección (interruptores giratorios 1-3)

0 0 0	Lazo/ramal en modo LSN improved version con direccionamiento automático (no son posibles derivaciones en T)
0 0 1 - 2 5 4	Sistema de lazo/ramal/derivación en T en modo LSN improved con direccionamiento manual
C L 0 0	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Características de la versión LSN improved

Los módulos de campo de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos LSN improved por lazo o ramal
- Posibilidad de uso de cable sin protección
- Compatible con versiones anteriores de sistemas LSN y centrales existentes.

Más características de rendimiento

El estado de los dos relés se indica mediante un LED rojo y verde.

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Alimentación mediante lazo LSN

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 207053 FLM-420-RHV-S; FLM-420-RHV-D
Europa	CE	FLM-420-RHV/-S/-D
	CPD	0786-CPD-20376 FLM-420-RHV
	MOE	UA1.016-0070267-11 FLM-420-RHV-S_FLM-420-RHV-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200, así como a las centrales de incendios LSN clásicas BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.
- Deben tenerse en cuenta los estándares y directrices nacionales durante la fase de diseño.
- No está permitido
  - hacer funcionar los relés con tensiones diferentes (alta y baja tensión)
  - colocar dos fases de tensión de línea de CA en los contactos del relé.
- La función de monitorización se puede desactivar en el momento de la entrega y activarse mediante el software del panel.
- La carcasa para montaje en superficie tiene dos conductos para cables en las caras opuestas:
  - 2 x 2 conductos para cables pretaladrados para un diámetro de hasta 21 mm/34 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.
- Además, hay conductos para cables en la base de la carcasa para montaje en superficie:
  - 1 x conducto para cables pretaladrado para un diámetro de hasta 21 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.
- Para el funcionamiento de un sistema contra incendios conforme a la norma EN 54-2, los módulos de interconexión utilizados para activar el equipo de protección contra incendios (cuyas salidas no estén controladas) se deben instalar junto al dispositivo a activar o en su interior.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componentes
FLM-420-RHV-S	1	Módulo de dos relés de alta tensión con carcasa para montaje en superficie
FLM-420-RHV-D	1	Módulo de dos relés de alta tensión para la instalación en un carril DIN con adaptador

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de entrada	De 15 V CC a 33 V CC (mín...máx.)
Consumo de corriente máximo	17,15 mA (funcionamiento normal y activado)
Carga máx. de contacto	10 A a 120 VCA 10 A a 230 VCA 10 A a 24 VCC 6 A a 30 VCC
Período de rebote máx. del contacto normalmente cerrado	9 ms
Corriente de retroalimentación	1 mA (resistencia RFL, R= 3,9 kΩ)
Tensión de retroalimentación	Máx. 30 VCC
Fusibles (F1, F2)	10 A / 250 V

Datos mecánicos

Elementos de funcionamiento/ indicadores	2 LED (1 x rojo, 1 x verde)
Selección de función y ajuste de direcciones	3 interruptores giratorios para
	• Función FAN/RLHV
	• Modo LSN "clásico" o versión LSN "improved"
	• Asignación de direcciones automático o manual
Conexiones	12 abrazaderas roscadas
Material de la carcasa	
• Módulo LSN	PPO (Noryl)
• Carcasa para montaje en superficie	Mezcla ABS/PC
Color de la carcasa	
• Módulo LSN	Blanquecino, parecido a RAL 9002
• Carcasa para montaje en superficie	Blanco, RAL 9003
Dimensiones	
• FLM-420-RHV-S	Aprox. 126 x 126 x 71 mm (4,96 x 4,96 x 2,8 pulg.)
• FLM-420-RHV-D (con adaptador de carril DIN)	Aprox. 110 x 110 x 48 mm (4,33 x 4,33 x 1,89 pulg.)
Peso	
• FLM-420-RHV-S	Aprox. 390 g (13,8 onzas)
• FLM-420-RHV-D	Aprox. 150 g (5,3 onzas)

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a 50 °C (de -4 °F a 122 °F)
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a 85 °C (de -13 °F a 176 °F)
Humedad relativa permitida	< 96%
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase II
Clase de protección según IEC 60529	
• FLM-420-RHV-S	IP 54
• FLM-420-RHV-D	IP 30

7.9.10 MODULO MONITOR DE 8 ENTRADAS 1 RELE LSN/LSNI MONT.C/ CON GABINETE, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

FLM-420-I8R1-S Módulo de ocho entradas y una salida de relé



- **Selección individual de las funciones de control (RFL o contacto) para cada una de las ocho entradas**
- **Máxima capacidad de conmutación de 2 A / 30 V CC**
- **Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables**
- **Cableado sencillo gracias a los bloques de bornes conectables**

El módulo de campo FLM-420-I8R1-S con relé permite controlar hasta ocho entradas. Además, incluye un relé de contacto de conmutación que proporciona un contacto de salida sin tensión.

Es un elemento LSN de 2 hilos. Al conectarlo a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200, el módulo de campo ofrece las funciones ampliadas de la tecnología LSN improved.

Funciones básicas

Funciones de control de las entradas

El módulo de campo FLM-420-I8R1-S proporciona dos funciones de control:

1. Control de una línea mediante una resistencia RFL
2. Control de un contacto sin tensión

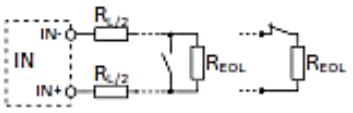
Las funciones de control de las ocho entradas se pueden seleccionar individualmente configurando las direcciones correspondientes.

Supervisión de línea con resistencia final de línea

Se puede activar el control con las resistencias RFL de forma individual para cada una de las entradas. La resistencia RFL tiene una resistencia estándar de 3,9 kΩ.

El módulo de campo detecta

- En reposo
- Activación en caso de cortocircuito
- Activación en caso de interrupción de línea

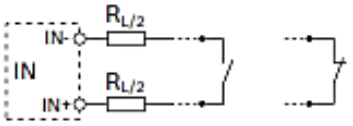


Posición	Descripción
R_E	Resistencia general de la línea con $R_E = R_{L/2} + R_{L/2} + R_{RFL}$
$R_{L/2}$	Resistencia de línea

Si la resistencia general de la línea se encuentra dentro de los rangos especificados, se detectan de forma fiable las siguientes condiciones de la línea:

Estado de la línea	Resistencia general de la línea R_E
En reposo	1.500 Ω a 6.000 Ω
Cortocircuito	< 800 Ω
Interrupción	> 12000 Ω

Control de contacto



El módulo de campo evalúa el funcionamiento de las líneas "abiertas" o "cerradas". Se puede programar la condición de funcionamiento normal para cada entrada. El control de los contactos tiene una intensidad de impulsos de 8 mA.

Relé de contacto de conmutación

La carga de contacto máxima (carga resistiva) es de 2 A / 30 VCC.

Interruptores de direcciones

Las direcciones de los módulos de campo están configuradas por interruptores giratorios.

En el caso de una conexión a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200 (modo LSN improved), el operador puede elegir entre un direccionamiento automático o manual con o sin detección automática. En el modo LSN clásico, se puede establecer una conexión con las centrales de incendios BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.

Dirección	Modo
000	Lazo/ramal en modo LSN improved con direccionamiento automático (no es posible realizar derivaciones en T)
001 ... 254	Lazo/ramal/derivaciones en T en LSN versión improved con direccionamiento manual
CL00	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Características de LSN

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Características de la versión LSN improved

Los módulos de la serie 420 tienen todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos LSN improved por lazo o ramal
- Posibilidad de uso de cable sin protección
- Compatible con versiones anteriores de sistemas LSN y centrales existentes.

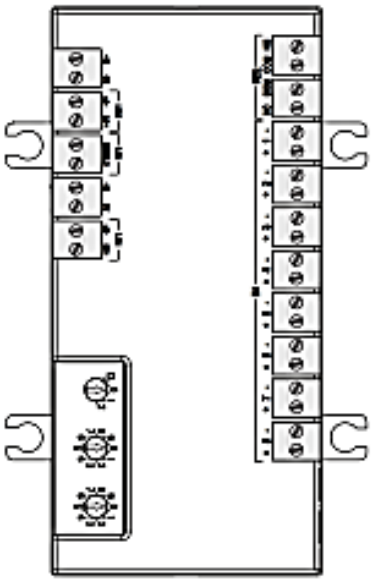
Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 208184 FLM-420-I8R1-S
Europa	CE	FLM-420-I8R1-S
	CPD	0786-CPD-20560 FLM-420-I8R1-S
	MOE	UA1.016-0070265-11 FLM-420-I8R1-S

Planificación



Descripción		Conexión
	+U | 0V	Fuente de alimentación auxiliar (línea de conexión en lazo)
LSN	a1- | b1+	LSN entrante
LSN	PANTALLA	Cable apantallado (si existe)
	+U | 0V	Fuente de alimentación auxiliar (línea de conexión en lazo)
LSN	a2- | b2+	LSN saliente
IN	de 1 a 8: + | -	Entrada 1 a entrada 8
REL	NC | COM | COM | NO	Relé de conmutación (Contacto NC/COM, COM/ contacto NO)

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200, así como a los paneles de control LSN clásicos BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.
- La programación se realiza con el software de programación de la central de incendios.
- La conexión LSN se establece mediante los dos hilos de la línea LSN.
- La activación de las entradas IN de la 1 a la 8 deben llevarse a cabo con aislamiento eléctrico de LSN (por ejemplo, con contacto de relé, pulsador, etc.).
- Las entradas deben tener un tiempo de activación mínimo de 3,2 segundos.
- La longitud de cable máxima de todas las entradas conectadas al lazo o ramal es de 500 m en total. Además, todas las salidas que no estén aisladas eléctricamente de LSN deben incluirse en el cálculo de longitud total de la línea (por ejemplo, los periféricos conectados mediante los puntos C). Con UEZ 2000 LSN y UGM 2020, la limitación de 500 m se aplica a todos los convertidores de procesamiento de red (NVU).

- El módulo de campo tiene bloques de bornes que permiten enlazar un segundo par de hilos a través de una fuente de alimentación auxiliar.
- Los cables se alimentan a través manguitos de goma o prensaestopas PG.
- Los bloques de bornes enchufables permiten un cableado sencillo, incluso si el módulo de campo se encuentra integrado.
- Utilice los separadores que se incluyen cuando realice un montaje en superficies desiguales.
- Para el funcionamiento de acuerdo a EN 54-2, el módulo que se utilice para la activación de los sistemas de protección contra incendio, y aquellas salidas que no estén supervisadas, deben de instalarse junto al dispositivo a activar, o en su interior.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componente
FLM-420-I8R1-S	1	Módulo de Campo de Ocho Entradas con Relé, carcasa para montaje en superficie

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

LSN	
• Tensión de entrada LSN	De 15 V CC a 33 V CC
• Consumo de corriente máximo de LSN	5,5 mA
Entradas	8, independientes
Control de línea con RFL	
• Resistencia RFL	Nominal 3,9 kΩ
• Resistencia general de la línea R_L con $R_L = R_{L/1} + R_{L/2} + R_{RFL}$	• Reposo: 1.500 Ω a 6.000 Ω • Interrupción de línea: > 12.000 Ω • Cortocircuito: < 800 Ω
Control de contacto	
• Potencia de corriente máxima (impulso de corriente)	8 mA
Tiempo de activación mínimo de las entradas IN de la 1 a la 8	3,2 s
Relé (baja tensión)	(Contacto NC / COM / contacto NO)
Carga de contacto (carga resistiva)	
• Corriente de conmutación máx.	2 A
• Tensión de conmutación máx.	30 V CC
• Corriente de conmutación mín.	0,01 mA
• Tensión de conmutación mín.	10 mV CC

Información mecánica

Conexiones	Bornes
Diámetro del cable	De 0,6 mm^2 a 3,3 mm^2
Ajuste de direcciones	3 conmutadores giratorios
Material	ABS + PC-FR
Color de la carcasa	Blanco, RAL 9003
Dimensiones	Aprox. 140 mm x 200 mm x 48 mm (An. x Al. x Pr.)
Peso (sin/con embalaje)	Aprox. 480 g / 800 g

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a +65 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a +80 °C
Humedad relativa permitida	< 96% (sin condensación)
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase III
Clase de protección según IEC 60529	IP 54

Valores límite del sistema

Longitud de cable máxima de todas las entradas y salidas conectadas al lazo o ramal y que no estén aisladas eléctricamente de LSN	500 m en total

7.9.11 MODULO DE ENTRADAS CONVENCIONALES, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FLM-420/4-CON Módulos de interconexión convencionales LSN de 4 cables

www.boschsecurity.es

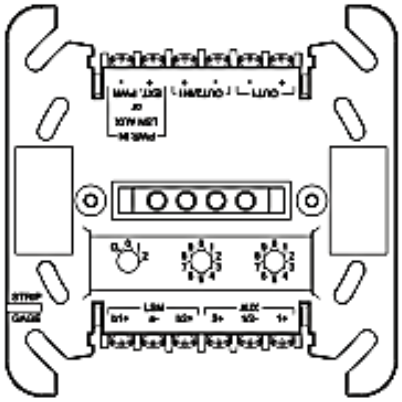
BOSCH
Innovación para tu vida



- Se puede utilizar con una amplia gama de detectores convencionales
- Supervisión de alarmas, cortocircuitos y cortes de cableado por zona
- Los detectores convencionales se pueden conectar en dos ramales o en un lazo
- Los parámetros individuales del detector se pueden programar para cada ramal
- Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables

El módulo de campo convencional FLM-420/4-CON permite conectar los detectores convencionales a centrales de incendios LSN a través de 4 hilos (Red de Seguridad Local LSN con fuente de alimentación externa).
Los módulos de campo de la serie 420 han sido especificamente desarrollados para conectarse a la versión LSN improved de la red de seguridad local y proporcionan las funciones ampliadas de dicha tecnología. En el modo clásico, cuando se seleccionan con los conmutadores giratorios integrados, los módulos de interconexión se pueden conectar a todas las centrales de incendios LSN clásicas.

Resumen del sistema



Descripción	Conexión
LSN b1+ | a- | b2+	LSN (E/S)

AUX 2+ | 1/2- | 1+	Salida de fuente de alimentación para detectores de 4 cables
OUT1 + | -	Ramal 1 o lazo saliente
OUT2/IN1 - | +	Ramal 2 o lazo entrante
PWR IN LSN AUX o EXT.PWR + | -	Entrada de fuente de alimentación (desde LSN o una fuente externa)

Funciones básicas

Características de líneas convencionales
Los parámetros individuales del detector se pueden programar para cada ramal. Los parámetros individuales del detector deben ser coherentes dentro del ramal o lazo.
Sólo se puede seleccionar una resistencia RFL para cada módulo de campo.
La tensión del detector AUX (suministro a detectores de 4 hilos) se puede activar y desactivar individualmente para cada línea. En configuraciones con un único ramal o lazo, las dos salidas AUX con intensidad de voltaje máxima de 200 mA se pueden activar en paralelo.
Si una línea tiene sólo detectores de 2 hilos conectados, la salida AUX de esta línea podría activarse en paralelo con la salida AUX de la segunda línea (con detectores de 4 hilos). En este caso, ambas salidas AUX se reinician a la vez en paralelo.
Si ambas líneas tienen sólo detectores de 2 hilos, se desactivan las dos salidas AUX.
Las líneas del detector son a prueba de cortocircuitos. En caso de cortocircuito en una línea, se envía un mensaje de avería al panel de control.
En caso de una interrupción de línea en el lazo, el lazo se divide en dos ramales para conservar todos los detectores.
El sistema detecta la retirada de detectores e indica un mensaje de avería en la central de incendios.
La central de incendios detecta una derivación a tierra en cada línea individual.

Características de LSN
Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Funciones del módulo de campo
Un LED que parpadea en rojo en el dispositivo indica una alarma en una o ambas líneas primarias.
También se pueden mostrar los valores actuales y otros parámetros.

Interruptores de direcciones
Los interruptores giratorios del módulo de campo se pueden utilizar para seleccionar el direccionamiento automático o manual con o sin detección automática.
Se pueden realizar los siguientes ajustes:

Dirección	Modo de funcionamiento	Central de incendio
000	Lazo/ramal en el modo de la versión LSN improved con direccionamiento automático (no es posible realizar derivaciones en T)	FPA-5000 FPA-1200
001 - 254	Lazo/ramal/derivación en T en el modo de la versión LSN improved con direccionamiento manual	FPA-5000 FPA-1200
CL00	Lazo/ramal en modo LSN clásico	BZ 500 LSN UEZ 2000 LSN UGM 2020

Características de la versión LSN improved
Los módulos de interconexión de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:
- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos de LSN-improved por central de incendios o ramal
- Los interruptores giratorios permiten que el operario seleccione el direccionamiento automático o manual, con o sin detección automática
- Posibilidad de uso de cable sin protección
- Compatible con versiones anteriores de sistemas LSN y centrales existentes.

Variantes de interconexión
Hay disponibles diferentes versiones del módulo de campo:
- FLM-420/4-CON-S para montaje en superficie con carcasa
- FLM-420/4-CON-D para instalación con un adaptador en un carril DIN o en una carcasa FLM-IFB126-S de montaje en superficie.

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma
- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 208010 FLM-420/4-CON; FLM-420/4CON-D
Europa	CE	FLM-420_4-CON/-S/-D
	CPD	0786-CPD-20399 FLM-420/4-CON-S, --D
	MOE	UA1.016.0070268-11 FLM-420-CON--S_FLM-420-CON-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200, así como a las centrales de incendios LSN clásicas BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.

- Si desea ver los dispositivos compatibles, consulte la lista de compatibilidad (número de documento F.01U.079.455), disponible para su descarga en www.boschsecurity.com/emea/fire.
- La programación se realiza con el software de programación de la central de incendios.
- Dentro del mismo ramal (clase B) o lazo (clase A), los parámetros del detector deben ser coherentes (por ejemplo, corriente de reposo, resistencia de la alarma).
- El cableado del lazo de la zona convencional (clase A) no necesita una resistencia RFL, ya que está integrada en el módulo de campo.
- La alimentación se suministra a través de los dos hilos de la fuente de alimentación LSN auxiliar o mediante una fuente de alimentación externa. Las fuentes de alimentación externas no deben tener toma de tierra.
- La carcasa para montaje en superficie tiene dos conductos para cables en las caras opuestas:
  - 2 x 2 conductos para cables pretaladrados para un diámetro de hasta 21 mm/34 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.
- Además, hay conductos para cables en la base de la carcasa para montaje en superficie:
  - 1 x conducto para cables pretaladrado para un diámetro de hasta 21 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.
- Para utilizar el sistema de detección de incendios conforme a EN 54-13,
  - se necesita finalizar cada zona convencional con módulos de RFL.
  - se debe suministrar alimentación a los detectores convencionales de 4 cables mediante una fuente de alimentación externa. El módulo de interfaz convencional FLM-420/4-CON debe recibir alimentación de la fuente de alimentación auxiliar LSN.
- Tenga en cuenta que las líneas convencionales con pulsadores de incendios manuales o detectores de incendios automáticos deben tener una resistencia de línea máxima de 25 Ω.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componente
FLM-420/4-CON-S	1	Módulo de interconexión convencional para LSN de cuatro hilos, con carcasa para montaje en superficie y cable con resistencia RFL (3k92)
FLM-420/4-CON--D	1	Módulo de interconexión convencional para LSN de cuatro hilos, con adaptador para instalación en carril DIN de acuerdo con la norma EN 60715, tubería de luz y cable con resistencia RFL (3k92)
	2	Resistencias de 2,2 kOhm

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

LSN	
• Tensión de entrada LSN	15 V CC a 33 V CC (mín. a máx.)
• Consumo de corriente máximo de LSN	8,5 mA
Línea primaria	
• Tensión de línea	21 a 22 V CC (típica de 21,5 V CC ±0,5 V CC))
• Suministro de corriente máx. a sensor de 2 cables	6 mA
• Corriente de línea máxima	80 mA por línea (±10 % a 25 °C)
• Resistencia de línea máxima	50 Ω por línea (máx. 2 x 25 Ω)
• Aislamiento galvánico de LSN	Sí
Entrada de fuente de alimentación (PWR IN)	
• Tensión	De 24 a 30 V CC
• Onda residual	< 150 mV
Detectores a 4 hilos con salida de alimentación (ALIM)	
• Tensión	23,5 V a 30 VCC (tensión nominal de 24 VCC)
• Onda residual	< 300 mV
• Corriente máx. (suministro a detector de 4 hilos)	200 mA por salida (se puede conectar en paralelo)
Resistencia RFL para el cableado del ramal de la zona convencional (clase B)	
• Con valor de calibración	2,2 kΩ
• Sin valor de calibración	2,2 kΩ / 3,9 kΩ

Las cifras siguientes incluyen el consumo de energía del hardware del módulo interno y la supervisión de las líneas convencionales. Se excluye el consumo energético de los dispositivos conectados:

Consumo de corriente máximo (PWR IN)	**1 x 2,2 k Ω***	**2 x 2,2 k Ω***	**1 x 3,9 k Ω***	**2 x 3,9 k Ω***
• En reposo	36 mA	50 mA	31 mA	40 mA
• Líneas abiertas o cortocircuito	25 mA	28 mA	25 mA	28 mA
• 1 dispositivo con alarma en la línea (820 Ω de resistencia de alarma)	69 mA	112 mA	65 mA	103 mA
• Más de un dispositivo con alarma en la línea	138 mA	250 mA	138 mA	250 mA

* número de zonas utilizadas x resistencia RFL aplicada a las zonas

Consumo de corriente adicional (PWR IN)	
Margen de seguridad a tener en cuenta. Solo cuando se utilizan sensores de 4 cables y se alimentan a través de la salida de alimentación (AUX 2+ 1/2 1+) del FLM-420/4-CON.	Añada las cifras siguientes una sola vez para determinar el consumo de energía total de cada salida de la fuente de alimentación.
• sin salida de alimentación de 4 hilos conmutada en paralelo	325 mA
• con salida de alimentación de 4 hilos conmutada en paralelo	650 mA

Datos mecánicos

Medio de información	1 LED rojo, parpadea a 1 Hz en caso de alarma
Configuración de dirección	3 conmutadores giratorios
Conexiones	12 bornes
Sección transversal del cable permitida	De 0,6 a 3,3 mm^2
Material de la carcasa	
• Carcasa para montaje en superficie	Mezcla ABS/PC
• Carcasa para módulo y adaptador	PPO (Noryl)
Color	
• Carcasa para montaje en superficie	Blanco, RAL 9003
• Carcasa para módulo y adaptador	Blanquecino, similar a RAL 9002

Dimensiones	
• FLM-420/4-CON-S	Aprox. 126 x 126 x 71 mm (Al. x An. x Pr.)
• FLM-420/4-CON-D	Aprox. 110 mm x 110 mm x 48 mm (An. x Al. x Pr.)
Peso	Sin/con embalaje
• FLM-420/4-CON-S	Aprox. 390 g / 590 g
• FLM-420/4-CON-D	Aprox. 150 g / 350 g

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a +55 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a +80 °C
Humedad relativa permitida	< 96 % (sin condensación)
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo de Clase III
Clase de protección según IEC 60529	
• FLM-420/4-CON-S	IP 54
• FLM-420/4-CON-D	IP 30

7.9.12 BATERIAS DE RESPLADO 12 VOLTIOS 38 AMPERIOS, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

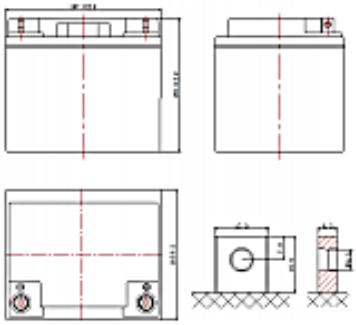
Valve Regulated Lead-Acid Rechargeable Battery

General Series

FL12400

(12V40Ah/10hr)





General Series

General Series Valve Regulated Lead Acid batteries are designed with AGM (Absorbent Glass Mat) technology, high performance plates and electrolyte to gain extra power output for common power backup system applications widely used in the field of UPS, Emergency Lighting System.

Application

- Alarm System
- Cable Television
- Power tools
- Emergency Power System
- Security System
- Medical Equipment
- UPS
- Communication Equipment
- Control Equipment
- Toys

General Features

- Sealed and maintenance free operation.
- Non-Spillable construction design.
- ABS containers and covers (UL94HB, UL94V-0) optional.
- Safety valve installation for explosion proof .
- High quality and high reliability.
- Exceptional deep discharge recovery performance.
- Low self discharge characteristic.
- Flexibility design for multiple install positions.

CONSTRUCTION

Component	Positive plate	Negative plate	Container	Cover	Safety valve	Terminal	Separator	Electrolyte
Raw material	Lead dioxide	Lead	ABS	ABS	Rubber	Lead	Fiberglass	Sulfuric acid

TECHNOLOGY PARAMETER

Battery model	FL12400			
Designed Floating Life	8-10 Years			
Capacity (25℃)	10hR(4.0A, 10.8V)	5hR(6.6A, 10.5V)	1hR(25.1A, 9.60V)	
	40Ah	33Ah	25.1Ah	
Dimensions	Length	Width	Height	Total Height
	197±2mm	165±2mm	170±2mm	170±2mm
Approx. weight (±5%)	13.0Kg (28.66lbs)			
Internal resistance	Full charged at 25℃: Approx. 9.5mOhms			
Self discharge	3% of capacity declined per month at 25℃ (average)			
Capacity Affected by Temp.(10HR)	40 ℃	25 ℃	0 ℃	-15 ℃
	102%	100%	85%	65%
Charge Voltage (25℃)	Cycle use		Float use	
	14.4-14.7V(-30mV/℃), max. Current: 10A		13.6-13.8V(-20mV/℃)	

Valve Regulated Lead-Acid Rechargeable Battery

General Series

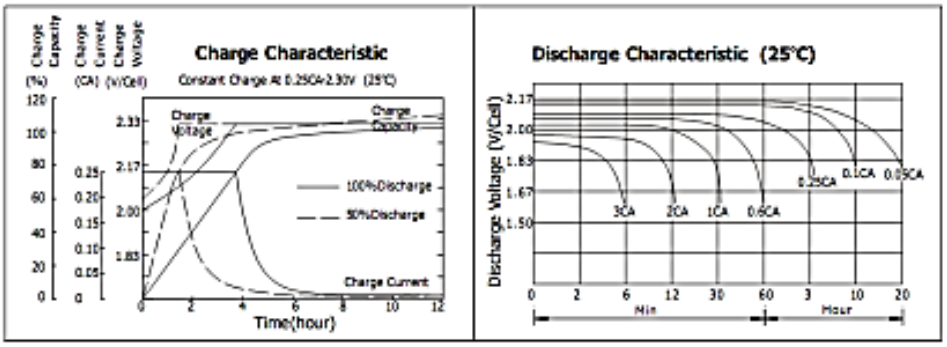
FL12400 (12V40Ah/10hr)

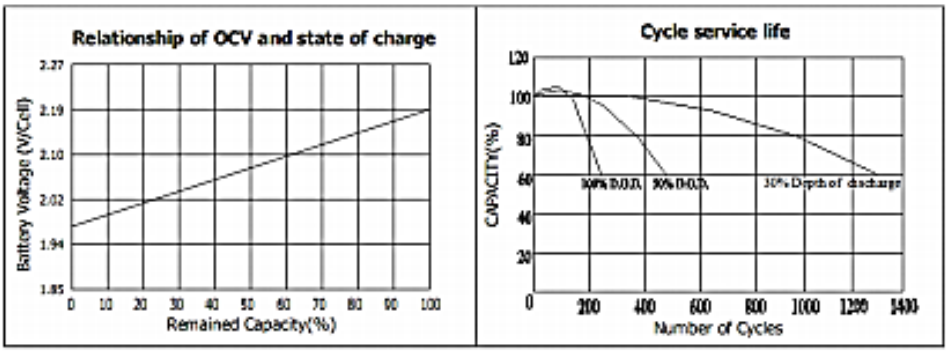
Constant current discharge ratings-amperes at 25℃

End Point Volts/Cell	5min	10min	15min	30min	1h	3h	5h	10h	20h
1.60V	135	94.6	72.0	42.2	25.1	11.0	7.20	4.12	2.08
1.65V	128	90.4	68.5	40.6	24.2	10.7	7.00	4.09	2.06
1.70V	121	85.3	65.0	39.0	23.2	10.3	6.80	4.05	2.05
1.75V	113	80.2	61.5	37.4	22.3	9.87	6.60	4.02	2.03
1.80V	106	76.0	58.0	35.8	21.4	9.42	6.40	4.00	2.02

Constant power discharge ratings-watts at 25℃

End Point Volts/Cell	5min	10min	15min	30min	1h	3h	5h	10h	20h
1.60V	243	171	131	77.2	46.1	20.4	13.4	7.71	3.90
1.65V	230	163	124	73.9	44.2	19.6	13.0	7.61	3.86
1.70V	215	153	117	70.6	42.3	18.9	12.5	7.49	3.81
1.75V	200	143	110	67.3	40.4	18.0	12.1	7.36	3.76
1.80V	186	135	103	64.1	38.5	17.1	11.6	7.18	3.71





7.9.13 CABLE SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS (USO SISTEMAS INCENDIO, AUDIOEVACUACION Y CITOFONIA DE EMERGENCIA): 18 AWG 2/C SHIELDED FPLR BX305M RED 75ºC COSTO METRO LINEAL INSTALADO, INCLUYE MARQUILLADO Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Cable de alarmas contra incendios revestido no blindado, homologado para tendido vertical

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios. Resistente a la luz solar.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada, excepto los que están dentro de cámaras de distribución de aire (plenum).

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre, aislamiento de polipropileno y revestimiento externo de policloruro de vinilo. Color estándar del revestimiento: Rojo o blanco, diagrama 4 de códigos de color de conductores.



CABLE DE ALARMA CONTRA INCENDIOS REVESTIDO NO BLINDADO, HOMOLOGADO PARA TENDIDO VERTICAL, 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	4	SÓL.	0,122	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	6,80 (kg)	4301
22	6	SÓL.	0,144	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	8,61 (kg)	4302•
22	10	SÓL.	0,182	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	13,60 (kg)	4304•
22	12	SÓL.	0,188	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	16,32 (kg)	4305•
18	2	SÓL.	0,138	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	7,71 (kg)	4306
18	4	SÓL.	0,174	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	15,42 (kg)	4307
18	6	SÓL.	0,187	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	20 (kg)	4308
18	10	SÓL.	0,244	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	30,39 (kg)	4310+
16	2	SÓL.	0,160	20	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	10,89 (kg)	4311
16	4	SÓL.	0,184	20	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	19,50 (kg)	4312+
14	2	SÓL.	0,184	22	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	16,78 (kg)	4313+
14	4	SÓL.	0,214	22	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	29,48 (kg)	4314+
12	2	SÓL.	0,214	22	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	24,95 (kg)	4315+

+Solo bobinas
• Consulte la disponibilidad en fábrica.

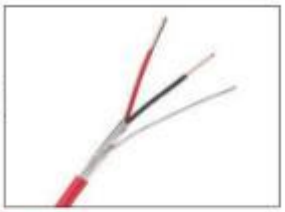
Cable de alarmas contra incendios revestido (blindaje general), homologado para tendido vertical

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios. Resistente a la luz solar.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada, excepto los que están dentro de cámaras de distribución de aire (plenum).

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre, aislamiento de polipropileno y revestimiento externo de policloruro de vinilo. Color estándar del revestimiento: Rojo o blanco, diagrama 4 de códigos de color de conductores.



CABLE DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS REVESTIDO (BLINDAJE GENERAL), HOMOLOGADO PARA TENDIDO VERTICAL, 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	4	SÓL.	0,126	31	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	7,25 (kg)	4401
18	2	SÓL.	0,138	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	9,52 (kg)	4402
18	4	SÓL.	0,163	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	14,51 (kg)	4403
18	6	SÓL.	0,196	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	20,86 (kg)	4404
18	8	SÓL.	0,212	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	25,40 (kg)	4405+
16	2	SÓL.	0,158	46	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	14,06 (kg)	4406
16	4	SÓL.	0,190	46	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	22,23 (kg)	4407+
14	2	SÓL.	0,192	52	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	19,05 (kg)	4408+
14	4	SÓL.	0,218	52	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	32,66 (kg)	4409+
12	2	SÓL.	0,218	56	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	27,21 (kg)	4410+

+Solo bobinas

Cable de alarmas contra incendios revestido no blindado, homologado para plenum

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada.

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre, aislamiento de PVC de baja emisión de humo, revestimiento y cordón de PVC de baja emisión de humo. Color estándar del revestimiento: Rojo, diagrama 4 de código de color de conductores.



CABLE DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS REVESTIDO NO BLINDADO, HOMOLOGADO PARA PLENUM, 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	6	SÓL.	0,144	22	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	9,52 (kg)	4502
22	10	SÓL.	0,182	22	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	15 (kg)	4504•
22	12	SÓL.	0,188	22	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	17,24 (kg)	4505
18	2	SÓL.	0,134	24	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	8,61 (kg)	4506
18	4	SÓL.	0,156	24	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	14,51 (kg)	4507
18	6	SÓL.	0,192	24	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	20,41 (kg)	4508+
16	2	SÓL.	0,154	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	11,80 (kg)	4511
16	4	SÓL.	0,180	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	21,32 (kg)	4512+
14	2	SÓL.	0,182	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	17,24 (kg)	4513
14	4	SÓL.	0,214	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	30,84 (kg)	4514+
12	2	SÓL.	0,214	30	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	24,95 (kg)	4515+

+Solo bobinas
• Consulte la disponibilidad en fábrica.

Cable de alarmas contra incendios revestido (blindaje general), homologado para plenum

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada.

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre trenzado, aislamiento de PVC de baja emisión de humo, blindaje de aluminio/Mylar con alambre de descarga, revestimiento y cordón de PVC de baja emisión de humo. Color estándar del revestimiento: Rojo, diagrama 4 de código de color de conductores.



CABLE DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS REVESTIDO BLINDADO (BLINDAJE GENERAL), HOMOLOGADO PARA PLENUM 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	4	SÓL.	0,126	53	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	8,16 (kg)	4601
18	2	SÓL.	0,140	68	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	9,98 (kg)	4602
18	4	SÓL.	0,168	68	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	15,87 (kg)	4603
18	6	SÓL.	0,196	68	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	22,68 (kg)	4604+
16	2	SÓL.	0,158	77	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	15,87 (kg)	4606
16	4	SÓL.	0,186	77	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	23,59 (kg)	4607+
14	2	SÓL.	0,186	86	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	20 (kg)	4608+
14	4	SÓL.	0,218	86	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	34 (kg)	4609+
12	2	SÓL.	0,218	96	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	28,58 (kg)	4610+

+Solo bobinas

7.10 INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRICOS

7.10.1 MONTAJE E INSTALACION DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 343,75KVA/275KW/3Ø/60HZ/208VAC, FP: 0.8, MODO STAND BY, INCLUYE CABINA DE INSONORIZACIÓN CON PUERTAS EQUIPADAS CON CERRADURAS Y BISAGRAS, TANQUE SUB-BASE PARA APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE, TABLERO DE CONTROL DIGITAL, BATERÍAS, CARGADOR DE BATERÍAS, DUCTO DE ESCAPE, MANUALES TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, TRANSPORTE DEL EQUIPO, ANCLAJE, INSTALACIÓN DE DUCTO DE ESCAPE, PRUEBAS EN SITIO Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Actividad para realizar el montaje e instalacion de grupo electrógeno de 343,75kva/275kw/3ø/60hz/208vac, fp: 0.8, modo stand by, incluye cabina de insonorización con puertas equipadas con cerraduras y bisagras, tanque sub-base para aprovisionamiento de combustible, tablero de control digital, baterías, cargador de baterías, ducto de escape, manuales técnicos de operación y mantenimiento, transporte del equipo, anclaje, instalación de ducto de escape, pruebas en sitio y demás elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento., incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio.

7.10.2 INSTALACION UNIDAD DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS) TRIFÁSICA DE 15KVA, TECNOLOGÍA ON LINE DOBLE CONVERSIÓN, VOLTAJE DE ENTRADA 208/120V, +15%/-20%, FRECUENCIA DE ENTRADA 45 A 65 HZ, VOLTAJE DE SALIDA 208/120V, +/- 1%, FRECUENCIA DE SALIDA 60HZ +/- 0,01% (REGULABLE DESDE EL PANEL FRONTAL), CONFIGURACIÓN TIPO TORRE, INCLUYE CONTROLADOR DSP - ENTRADA DUAL (RED Y GENERADOR), CONEXIÓN EN PARALELO (ESCALABILIDAD O REDUNDANCIA) HASTA 8 EQUIPOS, DISPLAY TOUCH SCREEN, BYPASS DE MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO, EFICIENCIA AC- AC 96% - MODO ECO MODE 98%, INDICADOR DE ESTADO DE LA UPS CON BARRA DE ILUMINACIÓN, BANCO DE BATERÍAS CON AUTONOMÍA DE 10 MINUTOS, TARJETA DE COMUNICACIÓN SNMP, DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE SOBRETENSIÓN DE 160KA PARA ENTRADA Y SALIDA DE LA UPS, TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO A LA SALIDA Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Actividad para realizar la instalacion unidad de potencia ininterrumpida (ups) trifásica de 15kva, tecnología on line doble conversión, voltaje de entrada 208/120v, +15%/-20%, frecuencia de entrada 45 a 65 hz, voltaje de salida 208/120v, +/- 1%, frecuencia de salida 60hz +/- 0,01% (regulable desde el panel frontal), configuración tipo torre, incluye controlador dsp - entrada dual (red y generador), conexión en paralelo (escalabilidad o redundancia) hasta 8 equipos, display

touch screen, bypass de mantenimiento automático, eficiencia ac- ac 96% - modo eco mode 98%, indicador de estado de la ups con barra de iluminación, banco de baterías con autonomía de 10 minutos, tarjeta de comunicación snmp, dispositivos de protección de sobretensión de 160ka para entrada y salida de la ups, transformador de aislamiento a la salida y demás elementos requeridos para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

El proveedor deberá suministrar, instalar, certificar y poner en funcionamiento todos los puntos de voz, datos y componentes de infraestructura pasiva y activa, garantizando el cumplimiento de las normas internacionales ANSI/TIA/EIA, ISO/IEC 11801 y buenas prácticas de cableado estructurado.

8 COMUNICACIONES RED DE VOZ Y DATOS

El proveedor deberá suministrar, instalar, certificar y poner en funcionamiento todos los puntos de voz, datos y componentes de infraestructura pasiva y activa, garantizando el cumplimiento de las normas internacionales ANSI/TIA/EIA, ISO/IEC 11801 y buenas prácticas de cableado estructurado.

8.1 INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES RED DE VOZ Y DATOS

8.1.1 PUNTO DE VOZ Y PUNTO DE DATOS (cableado horizontal, Salida de Telecomunicaciones Jack RJ45 tanto para el puesto de trabajo como para el herraje, placa de pared (fase plate), Patch Cord de área de trabajo, Patch Cord de administración).

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Cada punto deberá incluir:

1.1.2. Componentes:

· Cableado horizontal UTP categoría 6 o superior.

· Jack RJ45 hembra categoría 6 tanto en área de trabajo como en herraje.

· Placa de pared (Faceplate) doble.

· Patch cord área de trabajo categoría 6, longitud mínima 2 m.

· Patch cord de administración categoría 6, longitud mínima 1 m.

1.1.3. Especificaciones:

· Topología estrella desde el rack principal.

· Longitud máxima del enlace horizontal: 90 metros.

· Patch cords certificados categoría 6.

· Terminación bajo estándar T568B.

· Identificación en ambos extremos.

· Certificación con equipo Fluke o equivalente.

Incluye:

· Instalación física.

· Rotulado.

· Pruebas de continuidad, NEXT, PSNEXT, Return Loss.

· Entrega de reportes.

8.1.2 PUNTO DE DATOS (cableado horizontal, Salida de Telecomunicaciones Jack RJ45 tanto para el puesto de trabajo como para el herraje, placa de pared (fase plate), Patch Cord de área de trabajo, Patch Cord de administración).

Características idénticas al punto de voz, incluyendo:

· Cable UTP Cat 6.

· Jack RJ45 en puesto de trabajo y patch panel.

· Faceplate.

· Patch cord área de trabajo.

· Patch cord administración.

Incluye instalación, certificación y rotulación.

8.1.3 ORGANIZADOR HORIZONTAL 2UR

· Metálico.

· Altura 2UR.

· Con tapa frontal.

· Compatible con rack estándar 19".

· Incluye instalación en rack y ordenamiento del cableado.

8.1.4 HERRAJE PATCH PANEL BLINDADO de 24

· Patch panel metálico blindado categoría 6.

· Capacidad mínima 24 puertos RJ45.

· Compatible rack 19".

· Incluye:

· Terminación de cables.

· Etiquetado.

· Pruebas de conectividad.

8.1.5 PATCH CORD DE FIBRA ÓPTICA

· Tipo LC–LC o SC–LC según equipamiento.

· Fibra monomodo o multimodo (según diseño).

· Longitud según necesidad.

· Con baja pérdida de inserción (<0.3 dB).

· Incluye instalación y pruebas de potencia óptica.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

8.1.6 CANALIZACION PERIMETRAL METALICA, CON SUS ACCESORIOS DE CANALETA DE CURBA INTERNA Y EXTERNA, L, T, TAPA FINAL

Incluye:

· Canaleta metálica perimetral.

· Accesorios completos:

· Curvas internas y externas.

· Uniones tipo L y T.

· Tapas finales.

Características:

· Pintura electrostática.

· Separadores internos.

· Fijación mecánica.

Incluye instalación completa.

8.1.7 BANDEJA PORTACABLE CON SUS ACCESORIOS

· Tipo malla o sólida galvanizada.

· Incluye soportes, anclajes y uniones.

· Instalación aérea o pared según plano.

· Cumple normativa de carga.

8.1.8 TUBERÍA EMT 1" CON ACCESORIOS.

· EMT galvanizada de 1".

· Incluye:

o Conectores.

o Coplas.

o Curvas.

o Abrazaderas.

Instalada según normativa eléctrica y telecomunicaciones.

8.1.9 ACCESS POINT AP-635-R7J27A (RW) Y RACK DE COMUNICACIONES (INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE 02 ACCES POINT Y 01 RACK DE COMUNICACIONES)

Instalación y puesta en funcionamiento de 02 Access Point y 01 Rack)

Access Point Aruba AP-555

· Montaje en techo o pared.

· Alimentación PoE.

· Configuración inicial.

· Integración con controlador o nube.

· Pruebas de cobertura y conectividad.

Incluye:

· Instalación física.

· Configuración SSID.

· Pruebas de rendimiento.

8.2 INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS SISTEMAS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD

8.2.1 INSTALACION DE CÁMARA DE RED M3115-LVE
8.2.2 INSTALACION DE CÁMARA PANORÁMICA P4705-PLVE

CONDICIONES DE INSTALACIÓN CÁMARAS DE SEGURIDAD / VMS SECUROS

El contratista debe garantizar y entregar las referencias descritas con sus respectivas especificaciones, para garantizar un único punto de soporte a la infraestructura con la misma referencia o superior para mantener la uniformidad y homogeneidad en la plataforma tecnológica que la FAC tiene estandarizando en las UMAs, ya que es crecimiento de la infraestructura actual.

Suministro, instalación y puesta en servicio de los equipos solicitados en la Descripción de elementos y/o servicios, para instalar en la guardia principal, cuarto de equipos entre otros lugares de las diferentes unidades de la Fuerza Aérea Colombiana. De acuerdo con especificaciones técnicas, donde debe incluir la instalación a todo costo, contemplando el uso de la ductería prevista en la obra, para que garantice las conexiones requeridas de energía y datos, dejando todo funcionado correctamente, las conexiones deben llegar hasta los cuartos de equipos o gabinetes, donde se debe conectar tanto energía como datos de los equipos solicitados. Es de recalcar que deben tener compatibilidad 100% con el sistema electrónico de seguridad SecurOS estandarizado por JETIC.

Todos los materiales y equipos que suministrará el proveedor, deberán ser nuevos y de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, de los últimos diseños o modelos existentes en el mercado en el momento de ejecución del contrato y deben desempeñar las funciones mínimas requeridas por la Fuerza Aérea Colombiana.

Todos los equipos, software, sistemas o subsitemas a suministrar por el contratista deben tener la información, técnica precisando las normas que a continuación se relacionan para el correcto funcionamiento del equipo.

La IEEE

- VHDL
- POSIX
- IEEE 1394
- IEEE 488
- IEEE 802
- IEEE 802.11
- IEEE 754 ISO
- ISO 8859
- ISO 9000
- ISO 9001
- ISO 09004
- ISOIEC 9126
- IS9 9660
- ISO 9899
- ISO 10279
- IS0 10646
- ISO/IEC 11172

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

ITU

- RTF (Rich Text Format)
- TIFF (Tagged Image File Format)
- RIFF (Resource Image File Format)

–WAV (Waveform Audio File Format)

–MIDI File Format for Standard MIDI files

–AVI Audio Video Interlaced

–PAL Palette File Format for colors represented by RGB values.

- JPEG
- MPEG
- Otros: BMP, GIF, AVI

La empresa contratista debe suministrar los elementos necesarios para la protección eléctrica de los equipos que se pretenden adquirir dentro del anexo técnico, los equipos que tengan puerto ethernet, se debe instalar protectores de datos de acuerdo a la norma técnica con las siguientes características:

Dimensiones	91 x 61 x 32,5 mm (3,58 x 2,4 x 1,28 ")
Peso	80 g (2,82 onzas)
Conexiones de interfaz	(2) Conectores hembra RJ45
Protección ESD / EMP	Absorción de corriente transitoria con respuesta a sobretensión de 100V / sa 1kV / us
Voltaje DC de chispa	90 V a 100 V / s
Impulso máximo Voltaje de chispa	700 V a 1 kV / nosotros
Corriente de descarga	5kA (máximo) 0,5 kA (normal)

Aislamiento máximo Resistencia	1G ohmios a 50 V
Capacitancia máxima	1,0 pF a 1 MHz
Protección de línea de datos	Ethernet RJ45 10/100/1000
IEEE 802.3af PoE Apoyo	sí
Choque y vibración Certificación	Estándar ETSI300-019-1.4
Operando Temperatura	- 30 a 65 ° C (-22 a 149 ° F)
Humedad de funcionamiento	10 a 90% sin condensación

Todos los gabinetes a intervenir que requieran protectores contra sobretensiones DPS deben ser suministrados e instalados por el contratista.

- Especificaciones: material: PC.
- Material: PC. Material ignífugo.
- Número de polos: 3P
- Tiempo de respuesta: Menos e igual a 25ns
- Voltaje nominal: 420 V
- Corriente de descarga máxima: 40KA
- Hasta: Menos e igual a 1.8kv
- Peso: Aprox.359g/12.7oz

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN, PROTOCOLOS Y PUESTA EN SERVICIO EQUIPOS

Todas las partes, equipos, sistemas o subsistemas objeto del contrato estarán sujetos a pruebas en campo sobre su operación, con el fin de comprobar su adecuado funcionamiento, montaje e instalación y cumplimiento de las especificaciones técnicas.

REQUERIMIENTOS PROPONENTES

El contratista debe suministrar la totalidad del material, herramienta, equipo y la maquinaria requerida que sea necesaria para la ejecución del contrato en las instalaciones donde se tiene proyectado instalar los equipos de Sistema Electrónicos de Seguridad.

El personal que designe el contratista y todo el equipo de trabajo bajo la aprobación del supervisor del contrato, deberá suscribir un compromiso de confidencialidad a todos sus empleados, con relación a la información y documentación que tenga acceso. Al igual deberá suscribir una autorización para efectuar Estudio de Seguridad por parte de la Dirección de Inteligencia de la FAC, el cual podrá ser realizado en cualquier momento y cuantas veces sea necesario.

Los gastos debidos a embalaje, transporte, exportación, importación, impuestos y demás a que haya lugar durante el proceso de instalación, suministro, puesta en servicio, garantía de los equipos y partes serán asumidos por el contratista sin costo extra para la FAC.

CONDICIONES PARA RECEPCIÓN DE HARDWARE Y SOFTWARE

El contratista debe presentar al supervisor del contrato con anticipación antes de iniciar la implementación de hardware y software adquirido los protocolos de recepción de todos los elementos incluidos en el presente documento con el fin de ser revisados, modificados y aprobados.

El contratista debe realizar la entrega de la siguiente documentación en medio digital (02) originales, junto a las pruebas de aceptación, así:

1. Planos de instalación final.

2. Inventario de todos los equipos, módulos, tarjetas, software, licencias instaladas y adquiridos.

3. Documento con MAC, IP, Usuario y contraseña de equipo, Numero de Serie, Nombre del Swich y numero de puerto donde se conectó el equipo.

Registros fotográficos (previo a instalaciones físicas, posterior a la instalación, interconexiones a red WAN y LAN, AP´s, servidores, control acceso, cámaras, y de más puntos de monitoreo críticos que se implementen).

Una vez realizados y firmados los protocolos, se deberá entregar al Supervisor del contrato (01) original impresos y dos (1) copias en medio digital de los protocolos, documentación, información técnica del contrato incluyendo, registros fotografías de instalación y de los equipos recibidos.

9 INSTALACIONES MECÁNICAS

El presente documento corresponde a las especificaciones técnicas del diseño para la instalación de la tubería de cobre de los sistemas de aire acondicionado y la red de ductos del sistema de ventilación mecánica del Establecimiento de Sanidad Militar (ESM) etapa II y la adquisición, instalación y puesta en servicio de los equipos de ventilación mecánica y aire acondicionado del Establecimiento de Sanidad Militar (ESM) etapa I.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Buscando la mejor solución de climatización y ventilación mecánica para el ESM se explicará claramente los sistemas que como diseñador de aire acondicionado y ventilación mecánica se

adecuan a los requisitos del cliente. Se debe tener en cuenta condiciones de diseño tales como: temperaturas interiores y exteriores, humedades relativas, incidencia solar, ocupación de los espacios, actividades desempeñadas, equipos interiores y ubicación. Esta información nos permite definir qué tipo de tecnología es la más adecuada para atender la demanda de aire acondicionado.

Se define el uso de sistema de refrigeración tipo VRF en las oficinas y sistemas de extracción mecánica para los baños. Si bien es cierto que el proyecto será modular y el sistema de refrigeración tipo Chiller sería la mejor solución por su capacidad de ser escalonado y al final formar un solo sistema, la Fuerza Aeroespacial Colombiana no cuenta con el presupuesto anual suficiente para mantener en óptimas condiciones este tipo de sistemas, razón por la cual se opta por sistemas de expansión directa.

GENERAL

El proyecto ESM etapa II será una construcción nueva en la base del Comando Aéreo de Combate No.1 ubicada en Puerto Salgar – Cundinamarca, el cual para este diseño estará dividido en tres zonas a acondicionar:

Zona 1: consta de una oficina de consulta de rehabilitación terapéutica (tratada como oficina convencional), el salón de rehabilitación (tratado como gimnasio) y cuarto de camillas (tratado como oficina convencional) y, por solicitud del cliente, requiere temperatura confort. Se acondicionará con un sistema de refrigeración VRF teniendo en cuenta que se debe cumplir con la demanda de los espacios buscando un confort térmico adecuado para el personal.

Zona 2: consta de cuatro consultorios básicos (oficina convencional) y una bodega de papelería (bodega convencional) y, por solicitud del cliente, requiere temperatura confort. Se acondicionará con un sistema de refrigeración VRF teniendo en cuenta que se debe cumplir con la demanda de los espacios buscando un confort térmico adecuado para el personal.

Zona 3: consta de atención al cliente, esterilización, terapia de lenguaje, terapia auditiva y consultorio de vacunación (oficinas convencionales) y dos bodegas neveras de vacunas (bodega convencional). Se acondicionará con un sistema de refrigeración VRF teniendo en cuenta que se debe cumplir con la demanda de los espacios buscando un confort térmico adecuado para el personal.

Cada oficina contará con una evaporadora y su respectivo control (alámbrico o inalámbrico) cuya operación estará a cargo de cada usuario quien podrá monitorear y manejar la unidad, estableciendo parámetros de operación. El sistema cumplirá 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.

Para este proyecto la ventilación para una calidad adecuada del aire interior que cumpla con ASHRAE 62.1 será naturalmente por las ventanas y las puertas, así se asegurará la renovación del aire interior.

Para los baños de hombres y mujeres el sistema de ventilación mecánico se diseñó con ductos, rejillas y un único ventilador extractor para ambas áreas el cual se encenderá cada vez que se prenda el interruptor de luz, independiente el baño. Se diseñó así teniendo en cuenta que el flujo

de gente proyectado en esta área será alto, por ende, entre más se extraigan olores y partículas, mucho mejor para el bienestar de todos.

Por otro lado, en los baños de los consultorios el sistema de ventilación mecánico será con un extractor de baño convencional puesto en cielorraso que entrará en funcionamiento cuando el interruptor de luz sea encendido. Los olores irán por el espacio del cielorraso hacia una rejilla en fachada.

ALCANCE

Para el presente proceso contractual el alcance será la instalación y puesta en servicio de los equipos de aire acondicionado del Bloque A y la instalación de la red de ductos y de la tubería de cobre de los equipos de aire acondicionado del bloque B, incluyendo sus pruebas de fugas y finalmente la presurización de la misma.

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 estos: 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	5.46N
Longitud	-74.65W
Temperatura exterior bulbo seco (BS)	102 °F (39°C)
Temperatura exterior bulbo húmedo (BH)	99.14 °F (37.4°C)
Rango de temperatura	28.8 °F (16 °C)
Elevación	567,58 ft (173 msnm)
Humedad Relativa	90%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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 esta 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.

MONTAJE, INSTALACIÓN Y ENTREGA

Se suministrará mano de obra altamente especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de aire acondicionado, ventilación/extracción mecánica y hacer las conexiones eléctricas finales en los mismos.

PRUEBA FUGAS

Al equipo 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 AIRE

El contratista balanceará y ajustará los sistemas de distribución / extracción 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.

• Ajustará las compuertas de difusores y rejillas de distribución de aire. Cada difusor, rejilla o unidad terminal suministrará o retirará la cantidad de CFM especificada en la forma dispuesta.

• 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, equipos VRF condensadora – evaporadora y extractores.

• 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-1, 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.

CÓDIGOS Y ESTÁNDARES APLICABLES

Para el diseño, la construcción y cualquier etapa del proyecto, el contratista debe seguir y aplicar la última edición y adenda vigente de los códigos y estándares listados a continuación, los cuales hacen parte de esta especificación.

Los parámetros de diseño y construcción deben estar acordes con las normas de American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), principalmente:

- ASHRAE HANDBOOK – Fundamentals 2013
- ASHRAE HANDBOOK – HVAC SYSTEMS AND EQUIPMENT, 2016
- ASHRAE Std. 55-2004. Thermal environmental conditions for human occupancy.
- ASHRAE Std. 62.1 2007, R. Ventilation for acceptable indoor air quality.
- ASHRAE Std. 90.1-2007 Energy Standard for Buildings.
- ASHRAE Handbook: "HVAC Applications": Sound and Vibration Control

Se debe considerar el estándar SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning contractors National Association, para el diseño y la fabricación de conductos.

Los materiales deben cumplir con lo especificado con el AISC Manual of Steel construction – American Institute of Steel Construction y el ASTM American Societyfor Testing and Materials:

- NFPA Standard 75, Protection of electronic computer / data processing equipment
- NFPA Standard 90A, Standard for installation of air conditioning and ventilating systems

El diseño sísmico debe cumplir con los códigos UBC Diseño por sismo y viento y el NSR Norma Sismo Resistente Colombiana.

En caso de discrepancia y/o prioridad entre documentos, el oferente debe consultar al cliente y/o su representante, para solucionar cualquier inconsistencia antes de proceder.

9.1 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA DE FLUJO DE REFRIGERANTE VARIABLE (VRF), CON UNA UNIDAD CONDENSADORA CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 22.4kW A 220V/3Ph/60Hz, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO PARED CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 2.9kW CON CONTROL INALÁMBRICO, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 14.0kW CON CONTROL ALÁMBRICO DE PARED, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 5.6kW CON CONTROL ALÁMBRICO DE PARED, INCLUYE DUCTERIA PARA CABLEADO, CABLEADO ELÉCTRICO, CABLEADO DE CONTROL, CABLEADO DE COMUNICACIÓN, DUCTERIA DE COBRE DE LA RED DE REFRIGERACIÓN, ACCESORIOS DE COBRE, RACORES, RUBATEX, MIRILLAS, ACCESORIOS, SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

9.2 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA DE FLUJO DE REFRIGERANTE VARIABLE (VRF), CON UNA UNIDAD CONDENSADORA CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 28.0kW A 220V/3Ph/60Hz, TRES UNIDADES EVAPORADORAS VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 5.6kW, TRES CONTROLES ALÁMBRICOS DE PARED, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 7.1kW CON CONTROL ALÁMBRICO DE PARED, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO PARED CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 2.3kW CON CONTROL INALÁMBRICO, INCLUYE DUCTERIA PARA CABLEADO, CABLEADO ELÉCTRICO, CABLEADO DE CONTROL, CABLEADO DE COMUNICACIÓN, DUCTERIA DE COBRE DE LA RED DE REFRIGERACIÓN, ACCESORIOS DE COBRE,

RACORES, RUBATEX, MIRILLAS, ACCESORIOS, SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

9.3 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA DE FLUJO DE REFRIGERANTE VARIABLE (VRF), CON UNA UNIDAD CONDENSADORA CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 28.0kW A 220V/3Ph/60Hz, CINCO UNIDADES EVAPORADORAS VRF TIPO PARED CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 2.3kW CON CINCO CONTROLES INALÁMBRICOS, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO PARED CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 3.8kW CON CONTROL INALÁMBRICO, UNA UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 11.2kW CON CONTROL ALÁMBRICO DE PARED, INCLUYE DUCTERIA PARA CABLEADO, CABLEADO ELÉCTRICO, CABLEADO DE CONTROL, CABLEADO DE COMUNICACIÓN, DUCTERIA DE COBRE DE LA RED DE REFRIGERACIÓN, ACCESORIOS DE COBRE, RACORES, RUBATEX, MIRILLAS, ACCESORIOS, SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MATERIALES PARA ACTIVIDADES 9.1 – 9.2 – 9.3

TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

Se suministrará e instalará tubería de cobre sin costura tipo L, con accesorios de cobre para soldar, para 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 con abrazaderas vibraclamp, riel chanel y varilla roscada anclados a muro o placa de acuerdo al recorrido mostrado en los planos, cada 1.2 metros y mínimo un soporte en cada cambio de dirección (inclusive en la loza de cubierta, la tubería de cobre quedará elevada para facilitar trabajos de impermeabilización).

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 en atmósfera controlada 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 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 1/2" de espesor, 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.

Accesorios sistemas de refrigerante variable:

Las redes de refrigeración en los sistemas de refrigerante variable tendrán únicamente válvula de servicio en las líneas principales de succión y líquido, los demás accesorios vienen con los equipos.

Los accesorios a utilizar en las tuberías serán siempre suministrados por el mismo fabricante de los equipos como los son branches (ramales), headers (cabezales) para varias evaporadoras, etc, no se aceptan accesorios de otras marcas o fabricados por el contratista o un tercero no aprobado por el fabricante de los equipos.

DRENAJES

Se debe instala el sistema de drenaje para las unidades interiores en tubería PVC de presión, el punto a cada máquina llegará de acuerdo a plano hidrosanitario 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.

PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y ENTREGA DE RED DE TUBERÍAS VRF

Garantizar que la red de tuberías de cobre (línea de líquido y línea de gas) instalada esté libre de fugas y contaminantes, asegurando su integridad mecánica antes de la conexión de las unidades evaporadoras y condensadoras.

Procedimiento de Presurización

La red debe someterse a una prueba de presión hidrostática (neumática) utilizando únicamente Nitrógeno Seco (OFN). Queda estrictamente prohibido el uso de aire comprimido o refrigerante para estas pruebas.

Fase 1 (Detección de fugas gruesas): Presurizar a 150 psi durante 15 minutos.

Fase 2 (Prueba de resistencia): Aumentar a 325 psi durante 15 minutos.

Fase 3 (Prueba de hermeticidad final): Aumentar la presión hasta 600 psi (o lo especificado por el fabricante del equipo, usualmente 4.15 MPa).

Tiempo de Estabilización y Retención

La red debe permanecer presurizada a 600 psi por un periodo mínimo de 24 horas.

Compensación por Temperatura: Se debe considerar que la presión varía según la temperatura ambiente. La fórmula de corrección es:

$$\Delta P = (T_1 - T_2) \times 0.89$$

Donde *P* es la presión en psi y *T* es la temperatura en °C. Si la presión se mantiene tras esta corrección, la prueba es exitosa.

Sellado y Tapones (Cierre de Red)

Para asegurar que la tubería no sea manipulada y se mantenga limpia, el contratista debe cumplir con lo siguiente:

Soldadura de Tapones: Los extremos de las tuberías que conectarán a los equipos no deben quedar abiertos ni encintados. Deben sellarse mediante tapones de cobre soldados o mediante el "pestañeado" (pinch-off) y soldadura del extremo del tubo.

Válvulas de Acceso: Se deben instalar válvulas de servicio (Schrader) en puntos estratégicos para permitir la verificación de la presión mediante manómetros en cualquier momento de la obra.

Protocolo de Entrega y Recepción

Para que la entrega sea válida frente al instalador de los equipos, se debe entregar una carpeta técnica que incluya:

1. **Certificado de presión:** Documento firmado que indique presión inicial, presión final, fecha y hora.
2. **Registro fotográfico:** Fotos de los manómetros al inicio y al final de las 24h, mostrando la presión actual.
3. **Limpieza (flushing):** Constancia de que la tubería fue soplada con nitrógeno antes del sellado para eliminar virutas o humedad.

COMPUERTA DE INSPECCIÓN

Garantizar el acceso técnico a los puntos críticos de conexión (refrigeración, fuerza, control y drenaje) para realizar pruebas de estanqueidad, limpieza de trampas de condensado y reapriete de bornes eléctricos sin demoler acabados arquitectónicos.

DIMENSIONES Y UBICACIÓN

<u>Para Unidades Cassette (Cielo Raso):</u>

Dimensión: Mínimo 40x40 cm; ideal 60x60 cm.

Ubicación: Lado lateral del equipo donde se ubica la placa de conexiones (bornera) y salida de tuberías.

Para Unidades de Pared / Mini-Split (Muro):

Dimensión: Mínimo 20x20 cm o 30x30 cm.

Ubicación: En el punto exacto del empalme de tuberías (flare) y la trampa de drenaje. Generalmente se ubica detrás del equipo o en el muro colindante si el diseño es de "espalda con espalda".

9.4 SISTEMA DE EXTRACCIÓN MECÁNICA INCLUYE REJILLAS DE EXTRACCIÓN, DUCTO GALVANIZADO CALIBRE 24, DUCTERIA PARA CABLEADO, CABLEADO ELÉCTRICO, CABLEADO DE CONTROL, CABLEADO DE COMUNICACIÓN, ACCESORIOS, SISTEMA DE ANCLAJE DE EQUIPOS Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

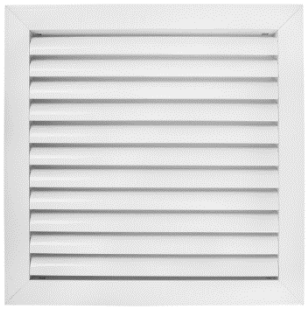
Se instalará la red de ductos en acero galvanizado junto a sus rejillas para la extracción mecánica mediante un extractor helicocentrífugo.

REJILLAS DE EXTRACCIÓN

Rejilla de extracción con aletas horizontales tipo aleta fija, fabricada en aluminio, con recubrimiento de pintura en polvo electrostática (el aluminio con recubrimiento en polvo evita su oxidación o deterioro de la pintura con el tiempo), su diseño arquitectónico y liviano con marco perimetral permite ser una adecuada opción para ventilación pasiva o forzada en cualquier tipo de cielo raso o pared, de las dimensiones y capacidades indicadas en los planos, acabado fina a solicitud del cliente. Incluye dámper

La rejilla de cada batería sanitaria será de 6"x6" y la rejilla del exterior será de 16"x12"

Serán iguales al modelo tipo L-RA fabricado por Laminaire o similar aprobado.



DUCTO EN LÁMINA DE ACERO GALVANIZADO

Se suministrarán conductos metálicos prefabricados cuya fabricación y montaje cumplan la norma técnica internacional SMACNA – DCS 1995 (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association inc. – HVAC Duct Construction Standars) de los siguientes tipos:

MATERIA PRIMA:

La materia prima utilizada para la producción de los conductos metálicos prefabricados será lamina de acero galvanizado de primera calidad.

Esta lámina de acero galvanizada por inmersión en caliente es un producto que combina las características de resistencia del acero y la durabilidad del zinc, trae un mayor recubrimiento de Zinc para una mayor protección contra la corrosión y además trae su espesor real marcado para una fácil verificación en obra de las especificaciones.

Norma ASTM A 653

Ref. Calibre	Espesor (mm)	Recubrimiento de Zinc (gr/m2)	Peso kilos / metro cuadrado
LGR 16	1.50	275	11.87
LGR 18	1.20	275	9.49
LGR 20	0.90	180	7.09
LGR 22	0.70	180	5.51
LGR 24	0.60	180	4.71
LGR 26	0.46	180	3.60

DIMENSIONES Y CALIBRES:

Se construirán según lo recomendado por la norma SMACNA como se indica en las tablas anexas tanto para los conductos tipo TDF como para los circulares de grafado longitudinal o en espiral.

DUCTOS RECTANGULARES

SISTEMA DSS:

Conducto rectangular metálico prefabricado, para elementos de pequeña sección cuyo perímetro sea menor de 40" (100 cm) y cuyo lado mayor sea menor a 20" (50 cm) con longitud estándar de 1.20 m.

La unión transversal es del tipo DS, corredera deslizante (drive slip) (ver Norma SMACNA / tipo T-1/ fig.1-7) y "S", ese reforzada con dobladillo deslizante (hemmed "S" slip) (ver Norma SMACNA / tipo T–6 / Fig. 1-7) fabricada en calibres 0.60 mm (24 ga), 0.70 mm (22 ga), 0.90 mm (20 ga) máximo, ver ensamble en (Norma SMACNA / Fig.1-13A).

Las costuras longitudinales serán similares a las ya especificadas para el sistema TDF.

REFUERZOS TRANSVERSALES:

Todos los conductos llevarán un reborde transversal (bead) perimetral cada 12" (30 cm) cumpliendo así la norma SMACNA (ver Fig. 1-8A) y garantizando la uniformidad en su presentación. Los accesorios también lo llevarán de forma aleatoria.

SELLAMIENTO DE CONDUCTOS

Todos los conductos deben estar sellados tanto transversal como longitudinalmente tal como lo especifica SMACNA para conductos tipo B. El sellador debe ser del tipo a base de resinas sintéticas del tipo resistente a la humedad no toxico y no inflamable, con excelente adhesión y elasticidad, se podrán usar selladores de alta calidad de los utilizados en construcción para paredes exteriores.

En las uniones transversales tipo flanche se usará empaques de caucho espumoso de ethil vinil acetato, no tóxico y antialérgico de 2.5 mm X 1 1/4", adherido a la brida del conducto con pegante para caucho lo suficientemente fuerte para mantener el empaque durante la fabricación de la unión.

CLASIFICACION DE CONDUCTOS

Los conductos serán fabricados de acuerdo a la clasificación de presión, siguiendo los parámetros dictados por la norma SMACNA para esta clasificación, las siguientes tablas muestran los calibres a utilizar de acuerdo a las presiones 2" o 3" de presión, que aplica para secciones estándar hasta 4 pies (1.2 mts) para mayores secciones se debe consultar la norma sobre el tipo de refuerzo y/o cambio de calibre.

La presión de diseño para este proyecto es de 2"

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado de primera calidad, de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida. En ningún caso se aceptará el empleo de lámina galvanizada que muestre deterioro de sus condiciones en los dobleces o quiebres. Se usarán los siguientes calibres de acuerdo al lado mayor del ducto, se debe tener en el tamaño de cada lado del ducto para la aplicación o no de refuerzos.

Ductos hasta 2" de presión

De	Hasta	Calibre	Notas
0 cms	60 cms (24")	24	Refuerzo tipo D cada 1.8 mts (6 pies)
62 cms (25")	76 cms (30")	24	Refuerzo tipo E cada 1.5 mts (5 pies)
78 cms (31")	138 cms (54")	22	Refuerzo tipo G cada 0.9 mts (3 pies)
140 cms (55")	214 cms (84")	20	Refuerzo tipo I cada 0.9 mts (3 pies)
216 cms (85")	96"	18	Refuerzo tipo I cada 0.9mts (3 pies)
97"	108"	18	Refuerzo tipo K cada 0.9 mts (3 pies)
109"	120"	18	Refuerzo tipo K cada 0.75 mts2.5 pies

Notas:

Los refuerzos podrán ser las mismas uniones transversales o refuerzos con ángulos paralelos a las uniones en el lado que aplique.

Ver tipo de refuerzo en norma SMACNA tablas capítulo 1.

La información de estas tablas se complementa con la norma SMACNA donde se debe verificar la aplicación de venas, refuerzos y soportes.

Uniones longitudinales:

La costura longitudinal debe ser un grafado mecánico sin soldaduras ni remaches, evitando la distorsión o deterioro del material, proporcionándole buena resistencia y excelente presentación, del tipo Button Punch Snap Lock (ver Norma SMACNA / L–2 / fig.1-5) para calibres 0.60 mm (24 ga), 0.70 mm (22 ga), 0.90 mm (20 ga) y/o Pittsburgh (Norma SMACNA / L–1 / Fig.1-5) para calibres 0.60 mm (24 ga), 0.70 mm (22 ga), 0.90 mm (20 ga) y 1.20 mm (18 ga), además debe contar con pestañas dobles en los extremos del conducto que le proporcionen una mayor hermeticidad en su esquina de ensamble, ventaja exclusiva del sistema TDF (mr), evitando el uso de masilla plástica para sellar las fugas que se generan sin esta característica.

Sellamiento:

La construcción de todos los conductos y sus uniones será hecha en forma total que los escapes de aire quedan reducidos a un mínimo. Además, todas las uniones transversales y de accesorios serán selladas con masilla plástica. Sin embargo, este recurso no será utilizado para tapar escapes producidos por defectos en la construcción e instalación.

VALOR UNITARIO

El valor unitario dado incluye el costo de toda la lámina utilizada, uniones, refuerzos, colgantes en lámina o en platina de hierro, desperdicio, sellantes, tornillos, remaches, colgantes de varilla, tiros, chazos, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje y todos los costos incidentes, como se detalla en los formularios de análisis de precios unitarios.

CONDUCTOS

Se tomará el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones exteriores y la longitud, para obtener el área por cada espesor de lámina, el que deberá estar dentro de los parámetros indicados por las especificaciones.

Si una sección de conducto se encuentra construida en un calibre inferior al anotado por las especificaciones, esta sección deberá cambiarse. Si la sección se encuentra construida con un calibre superior al especificado, se pagará de acuerdo al precio dado para el calibre requerido por la especificación.

CODOS

Para establecer la longitud de los codos, se tendrá en cuenta la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes.

TRANSICIONES

En el caso de las transiciones, el perímetro será el de la sección mayor, con la longitud de la transición. No se aplicará esta última regla a los zapatos de los ramales laterales, los que se asimilarán a la sección del ramal, pero se tomará la longitud a partir del lado del conducto

principal. Para los codos reducidos se aplicará el criterio general de codos, tomando la sección mayor.

9.5 EXTRACTOR PARA BAÑO 56CFM Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Extractor para el baño del consultorio 1 Bloque A: sus componentes permiten absorber las vibraciones del motor, disminuyendo el ruido del extractor, así como las vibraciones en paredes y techos. Con compuerta antirretorno para evitar la entrada del aire del exterior cuando el equipo se encuentra apagado. Su operación será de acuerdo al sistema de encendido y apagado, esto quiere decir que cuando la luz del recinto sea encendida, el sistema empezará a extraer y cuando la luz se apague el sistema dejará de extraer.

El extractor será igual al modelo Silent 100 de Soler & Palau o similar aprobado.

9.6 EXTRACTOR PARA BAÑO 106CFM Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Extractor para el cuarto de aseo Bloque A: sus componentes permiten absorber las vibraciones del motor, disminuyendo el ruido del extractor, así como las vibraciones en paredes y techos. Con compuerta antirretorno para evitar la entrada del aire del exterior cuando el equipo se encuentra apagado. Su operación será de acuerdo al sistema de encendido y apagado, esto quiere decir que cuando la luz del recinto sea encendida, el sistema empezará a extraer y cuando la luz se apague el sistema dejará de extraer.

El extractor será igual al modelo Silent 200 de Soler & Palau o similar aprobado.

9.7 CONTROL REMOTO ALAMBRICO – PROGRAMABLE – PANTALLA TACTIL 16 UNIDADES INTERIORES Y TODO LO NECESARIO PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Se instalará control de remoto alámbrico a las unidades evaporadoras tipo cassette, las unidades tipo pared tendrán control inalámbrico.

Las áreas que llevarán control remoto alámbrico son:

Bloque A:

ÁREA	CANTIDAD
CONSULTORIO 1	1
CONSULTORIO 2	1
CONSULTORIO 3	1
CONSULTORIO 4	1
ODONTOLOGÍA	1
SALA DE ESPERA	1
ÁREA ADMINISTRATIVA FARMACIA	1

El control será igual al modelo HCWA10NEGQ de HITACHI o similar aprobado.



10 PAÑETES

10.1 PAÑETE IMPERMEABILIZADO MUROS 1:3 - E= 15 MM. INCLUYE SU APLICACIÓN 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 1.0 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 0.5 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 todos los muros exteriores/interiores y los 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.

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 1:3 para la primera capa 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.

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





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU

10.2 PAÑETE IMPERMEABILIZADO COLUMNAS 1:3 - E= 15 MM. ANCHO COLUMNAS ENTRE 0,40 A 0,80

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Las columnas 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 1.0 cm., la cual se deja fraguar por espacio de 12 horas y después se procede a dar el terminado en una segunda capa de alisado 0.5 cm por medio de una llana de madera, cuidando que la superficie sea perfectamente reglada, plomada y plana.

En todas las columnas 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 los filos requeridos.

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU

10,3 MEDIA CAÑA EN PAÑETE ESQUINAS VERTICALES MUROS IMPERMEABILIZADO TODAS LAS ESQUINAS

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

En todos los vértices, esquinas verticales del pañete de los muros deberá realizarse una media caña con el pañete realizado en mortero 1:3 con un radio de 5 cm o 6 cm la cual deberá empalmarse con la media caña del piso, para evitar que existan vértices rectos, en cumplimiento a la norma sanitaria para hospitales y establecimientos de sanidad

Una vez realizado el pañete de los muros de manera inmediata se deberá suavizar las esquinas mediante una plantilla circular con la dimensión finalmente del radio acordado con la supervisión o interventoría igual verificando que esté debidamente aplomada y con dimensiones iguales en todo su recorrido

Se colocará en forma continua en una única de mortero con una espátula plana ejerciendo presión con espesor requerido dejándolo fraguar y después se procede a dar la curva mediante la plantilla, cuidando que la superficie sea perfectamente reglada, plomada y plana.

En todas las media cañas 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 media caña agrietada deberá levantarse y realizar nuevamente con material nuevo.

FOTO REFERENCIAL











UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU

11 CIELOR RASO

11.1 CIELO RASO PVC 10 MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y COMPUERTAS PARA INSPECCION) 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, 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 10 milímetros de espesor

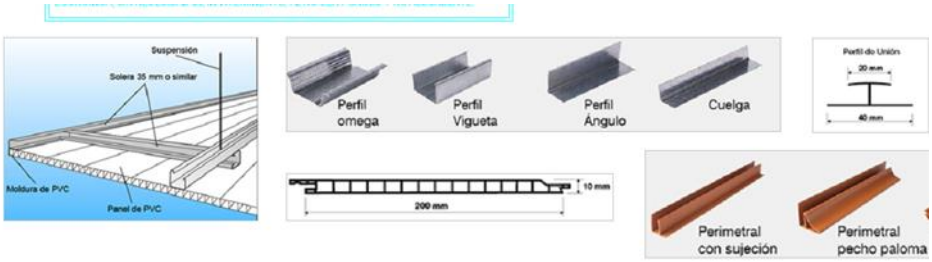
Incluye todos los accesorios necesarios para la instalación esquineros, uniones remate contra vigas, ángulos que sean necesarios dentro del área de la instalación.

Las compuertas de inspección de 0.60x0.60 referenciadas en planos se ejecutarán elaborando un marco metálico de remate en el cielo raso como la placa de la compuerta.

FOTO REFERENCIAL









UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

11,2 MEDIA CAÑA EN PVC PERFIL MEDIACAÑA DE 60mm EN PVC COEXTRUIDA

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación de una referencia perfil mediacaña de 60mm en pvc coextruida, color blanco, proceso de producción coestrusión, compuesto pvc rígido y flexible contenido de estabilizante contra la luz ultravioleta (uv) peso 0,293 kilogramos por metro lineal medida de empaque de 3,00 metros lineales, limitaciones el producto final no debe ser sometido a temperaturas superiores a 60° c. e inferiores de 20°

El perfil media caña de 60 mm está diseñada para crear áreas asépticas en los ángulos internos de 90 entre muro y piso, cielos rasos y muro o entre muro y muro en ambientes donde sea necesario mantener total asepsia en aplicación de las normas sanitarias; en la cocina y área de almacenamiento de alimentos.

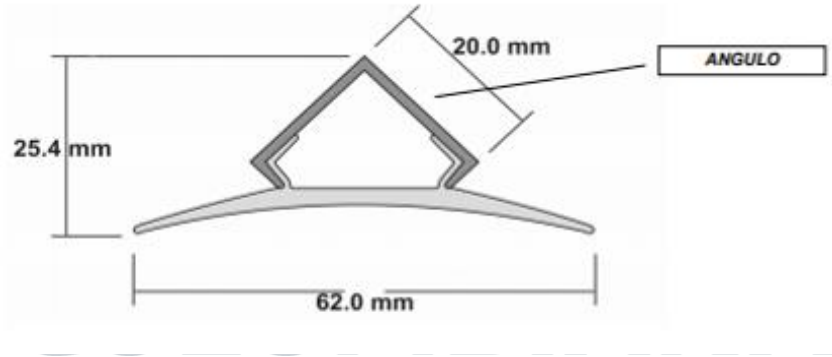
Mínima temperatura de flexión bajo carga 64°c garantía de no presencia de cristalización, decoloración, deformación y desprendimiento del material en condiciones normales de uso. En caso de presentar alguna de estas, procederá al cambio del producto.

Instalación del perfil media caña en ángulos internos de 90 grados para creación de área aséptica: 1 paso: se separa la base o riel de la tapa halando hacia afuera cada una de las partes. a). entre piso y muro; al muro 2 paso: se ancla el riel o base de la siguiente manera b). Entre muro y muro a cada uno de los muros en zigzag, c). Entre muro y cielo raso; al muro, 3 pasó: proceso de anclaje de riel o base y se fija a la superficie indicada anteriormente dependiendo de dónde se lleve a cabo la instalación de mediacaña, estableciendo que cada lado del riel o base descanse en las superficies laterales del Angulo a crear el área aséptica.

Para todos los casos: si la superficie es en sistema liviano se ancla con tornillo auto perforante, en mampostería (ladrillo y/o cemento). Con chazo tornillo o chazo puntilla a 40 centímetros cada anclaje.

Es recomendable instalarse en muros, cielos rasos y pisos que tengan superficies perfectamente lisas y formen ángulo de 90°.

FOTO REFERENCIAL









UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12 ACABADOS E IMPERMEABILIZACIONES

12,1 CERAMICA PARA PARED REF: VITTORIANO FORMATO 30 X 60 CMS RECTIFICADO COLOR BLANCO BRILLANTE. H: 2,25MTS

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Los acabados propuestos, en cuanto a enchapes de paredes, pisos, aparatos sanitarios y accesorios, deben ser entendidos como una base de referencia para indicar el nivel de calidad de la obra que se quiere lograr, sin embargo, el contratista está en libertad de proponer acabados similares en calidad y diseño, y cuyo precio se ajuste a lo solicitado, pero siempre será la interventoría la encargada de aprobar o desaprobar los materiales.

Se instalará en los muros indicados en planos, siguiendo las normas establecidas por la casa fabricante.

Se cuidará que las hiladas queden plomadas horizontal y verticalmente y que coincidan correctamente con los ambientes. Se emboquillará posteriormente con cemento blanco que deberá poseer la fluidez necesaria para penetrar por todas las uniones de las baldosas.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12.2 ALISTADO DE PISO EN MORTERO 1:5 E=0.05 MTS (PREPARACIÓN DE SUPERFICIE)

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 o pintura. 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 0.05 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 0.03/0.05 mt según item se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

Se afinará de manera adecuada con una lechada final de mortero utilizando llana de madera o boquilla motorizada de tal manera que el acabado sea totalmente liso, independiente del piso a instalar

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12.3 ALISTADO DE PISO EN MORTERO 1:5 E=0.03 MTS (PREPARACIÓN DE SUPERFICIE)

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 o pintura. 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 0.03 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 0.03/0.05 mt según item se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

Se afinará de manera adecuada con una lechada final de mortero utilizando llana de madera o boquilla motorizada de tal manera que el acabado sea totalmente liso, independiente del piso a instalar.

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12.4 CERÁMICA PARA PISO BAÑOS Y ZONAS HÚMEDAS REFERENCIA PISO MANTIS GRIS MULTITONO O SIMILAR

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación en las áreas de placas y acabados de piso relacionado de cerámica piso mantis gris multitono o similar trafico alto, con tecnología perdura que le confiere al producto mayor resistencia al desgaste en el tiempo y facilidad de limpieza. además, la 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:

Ø una vez revisada la plantilla y comprobado por la interventoría los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.

Ø 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.

Ø 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.

Ø se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la interventoría verificará en toda la superficie del piso.

Ø 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.

Ø 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





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12,5 BOCAPUERTAS EN CERÁMICA COLOR WENGUE DEL ANCHO DE CADA MARCO BAJO PUERTAS O POR CAMBIO DE MATERIAL

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Deberá utilizarse enchape de piso en cerámica tráfico pesado Valdivia rec wengue/piedra francesa marengo 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:

Ø una vez revisada la plantilla y comprobado por la interventoría los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.

Ø 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.

Ø 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.

Ø se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la interventoría verificará en toda la superficie del piso.

Ø 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.

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.

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12.6 BOCAPUERTAS EN PISO INDUSTRIAL EN PVC POLIPROPILENO DE ALTO IMPACTO 100X100X 4MM CON FELPA PARA ADHERIR A CONCRETO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un piso en lamina plástica de uso industrial tipo epóxico fabricado en polipropileno de alto impacto de 4mm con felpa para ser adherido a concreto color por definir con la supervisión, con gran resistencia estructural,

impermeable, anticorrosivo, imputrescible, higiénico, inmune a microrganismos, roedores e insectos, pirorresistente cumple con las siguientes normas norma FDA., cumple con prueba dieléctrica o aislamiento eléctrico, norma ntc 1156 cámara salina, norma ntc 1027 efectos químicos, norma ntc 4539 astm g-53/94 cámara UV y condensación, garantía de 20 años corrosión, pudrición y oxidación y garantía de 1 año por defectos de fabricación

Bajo los marcos de las puertas o donde se realice cambio de material o de espacios ancho de muros, 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:

Ø una vez revisada la plantilla y comprobado por la interventoría los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado con el PVC del remate bajo puertas.

Ø verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar que los grosores estén uniformes con un color diferente al del demás de la superficie.

Ø se garantizará que tengan una perfecta adherencia con el piso

Para la aceptación del PVC el interventor o supervisor exigirá de más una prueba hidráulica que consistirá en verificar que no haya empozamiento de agua.

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios

unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu**.**

12.7 CENEFA VERTICAL DE 0,27.7 ANCHO REF. PAÑO 3X3 COFFEE DE 27,7X27, 7 ALTURA TOTAL SIMILAR A ENCHAPE

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Deberá utilizarse cenefa de pared en cerámica formato 27x27 ref. coffee o similar según referencia del ítem, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento:

Ø una vez revisada la plantilla y comprobado por la interventoría las plomadas de los muros y su verticalidad, se procederá al enchapado de la pared determinando la altura de la segunda hilada de tal manera que se cumpla con la altura exigida.

Ø 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.

Ø se buscará en lo posible que todas las colillas queden detrás de la puerta y sitios ocultos.

Ø se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con 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.

Deberá utilizarse cenefa de pared en cerámica formato 27x27 ref. Coffee o similar según referencia del ítem, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento:

Ø una vez revisada la plantilla y comprobado por la interventoría las plomadas de los muros y su verticalidad, se procederá al enchapado de la pared determinando la altura de la segunda hilada de tal manera que se cumpla con la altura exigida.

Ø 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.

Ø se buscará en lo posible que todas las colillas queden detrás de la puerta y sitios ocultos.

Ø se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con 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.

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12.8 PISO INDUSTRIAL EN PVC POLIPROPILENO DE ALTO IMPACTO 100X100X 4MM CON FELPA PARA ADHERIR A CONCRETO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un piso en lamina plástica de uso industrial tipo epóxico fabricado en polipropileno de alto impacto de 4mm con felpa para ser adherido a concreto color por definir con la supervisión, con gran resistencia estructural, impermeable, anticorrosivo, imputrescible, higiénico, inmune a microrganismos, roedores e insectos, pirorresistente cumple con las siguientes normas norma FDA., cumple con prueba dieléctrica o aislamiento eléctrico, norma ntc 1156 cámara salina, norma ntc 1027 efectos químicos, norma ntc 4539 astm g-53/94 cámara UV y condensación, garantía de 20 años corrosión, pudrición y oxidación y garantía de 1 año por defectos de fabricación

Esta subirá sobre las mediacañas de mortero y las cubrirá formando un Guardaescoba en todos los sitios que dé contra muro

FOTO REFERENCIAL









UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

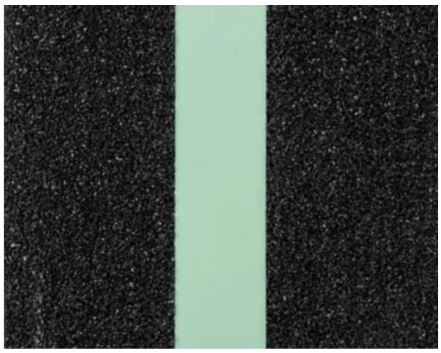
La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu**.**

12.9 CINTA ANTIDESLIZANTE FLUORESCENTE 5 M X 50 MM CON ADHESIVO EN MATERIAL TEXTURIZADO, FINO Y ELÁSTICO PARA PASOS DE LA ESCALERA

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación de una cinta antideslizante y fluorescente en cada huella de la escalera esta es adhesiva con un ancho de 50mm del ancho total de la huella (1.20m) color negro y verde, fabricada en material texturizado, fino y elástico.; Uso general.; Resistente al agua.; Adhesivo acrílico. Preserva la apariencia original del piso.; Con abrasivo. Brilla en la oscuridad, se recarga con la exposición a la luz natural o artificial.; Largo: 5 m (rollo).; Ancho: 50 mm.

FOTO REFERENCIAL


UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

12,10 MEDIA CAÑA EN MORTERO PERFIL MEDIACAÑA DE 60mm PISO CONTRA MURO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

En todos los vértices, esquinas verticales del pañete de los muros deberá realizarse una media caña con el pañete realizado en mortero 1:3 con un radio de 6 cm o 7 cm la cual deberá empalmarse con la media caña del piso, para evitar que existan vértices rectos, en cumplimiento a la norma sanitaria para hospitales y establecimientos de sanidad

Una vez realizado el pañete de los muros de manera inmediata se deberá suavizar las esquinas mediante una plantilla circular con la dimensión finalmente del radio acordado con la supervisión o interventoría igual verificando que esté debidamente aplomada y con dimensiones iguales en todo su recorrido

Se colocará en forma continua en una única de mortero con una espátula plana ejerciendo presión con espesor requerido dejándolo fraguar y después se procede a dar la curva mediante la plantilla, cuidando que la superficie sea perfectamente reglada, plomada y plana.

En todas las media cañas 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 media caña agrietada deberá levantarse y realizar nuevamente con material nuevo.

FOTO REFERENCIAL











COLOMBIANA

UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU

13 ACABADOS DE MUROS PINTURA Y/O ENCHAPES

13.1 ESTUCO Y PINTURA EXTERIORES EXTRABLINDAJE ANTIHONGOS ANTIALGAS, 3 MANOS (INCLUYE ESTUCO, FILOS Y DILATACIONES)

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Garantía 15 años resistente a los rayos uv rendimiento teórico aproximado m²/gal: sobre estuco plástico: 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 estuco plástico para exteriores como el estuco nevado y/o nevado base. 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 general3. Instalaciones especiales, deberán estar completamente definidas.

Se refiere a los trabajos de aplicación de estuco y tres capas de pintura 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 el estuco, y enseguida 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.

El pago será de acuerdo a la unidad de medida metro cuadrado m2 y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, herramienta y otros.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

13.2 ESTUCO Y PINTURA ESMALTE EPÓXICO BASE AGUA EPOXIAGUA DOS COMPONENTES, MEZCLA DE 3 A 1. EL COMPONENTE A ES UN EPÓXICO DE ALTO RESISTENCIA, EL COMPONENTE B ES UN CATALIZADOR AMÍNICO DE ALTO DESEMPEÑO, 3 MANOS (INCLUYE ESTUCO, FILOS Y DILATACIONES)

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un acabado de muro, con dos componentes estuco y pintura, la pintura en esmalte epóxico-poliamina Bler o Similar base agua formulado en dos componentes, contiene agentes anti patógenos, grado hospitalario y sanitario que elimina y previene la proliferación de bacterias requiera una aplicación sin olor a solvente para evitar contaminación de productos

Cualidades:

Base agua, Anti-bacterial, No contiene plomo, cromo ni mercurio, No requiere solventes, Sin olor, Resistencia química y a la abrasión, Excelente adherencia, Inigualable acabado, Óptimo cubrimiento, Ideal para sector salud y alimentos, Uso interior y exterior

Uso: para la protección y decoración de mampostería en interiores y exteriores, alto desempeño en superficies que se encuentran expuestas a condiciones comunes tales como ambientes industriales moderados, intemperie y atmósferas típicas de las grandes ciudades.

Instrucciones

La superficie debe estar seca, libre de grasa y polvo, Preparación de Superficies, La superficie para pintar debe estar limpia y libre de partes sueltas, contaminación con aceite, polvo, u otras

materias extrañas que pueda afectar el comportamiento de la pintura, No se deben tener condiciones de alta humedad relativa, ni temperaturas extremas: temperatura de aplicación entre 4 °C y máximo 35 °C, se debe neutralizar la superficie con una solución de ácido muriático al 10% y dejar actuar por diez minutos. Continuar con un lavado abundante y dejar secar.

En mampostería se aplicara la EPOXIAGUA BLER® o similar sobre estuco teniendo una base previa de VINILBLER® Avanzado, las capas de pintura deterioradas deben ser eliminadas totalmente por medio mecánico. Se debe hacer el adecuado resane de fisuras, agujeros y otros defectos.

Aplicación: Homogeneizar cada uno de los componentes y la mezcla de ellos, utilizando una espátula limpia, Los equipos e instrumentos de aplicación se deben lavar con agua.

Catalice únicamente la cantidad de EPOXIAGUA BLER® que vaya a utilizar. La vida útil después de mezclado es de 8 horas.

Se recomienda una vez realizada la mezcla dar un tiempo de reposo de 20 minutos al producto antes de iniciar la aplicación.

Se requiere de un tiempo de secado de 4 horas como mínimo y 16 horas como máximo entre manos a 25 oC.

El secado al manejo requiere de un tiempo de 12 horas y al tráfico peatonal de 24 horas a 25 oC, el curado total se obtiene después de 15 días, no requiere de solvente para su aplicación.

Se recomienda aplicar un espesor mínimo de película seca de 4 mils.

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







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

14 CARPINTERÍA EN MADERA

14.1 PUERTA EN MADERA CON ACABADOS EN MELAMINICO COLOR WENGUE, CON 3 DILATACIONES EN FONDO COLOR NEGRO, INCLUYE MARCO EN EL MISMO MATERIAL. (TODA LA MADERA DEBE SER INMUNIZADA Y SECADA PREVIAMENTE, INCLUYE BISAGRAS Y TOPES) ALTURA DE PISO A CIELO RASO.

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

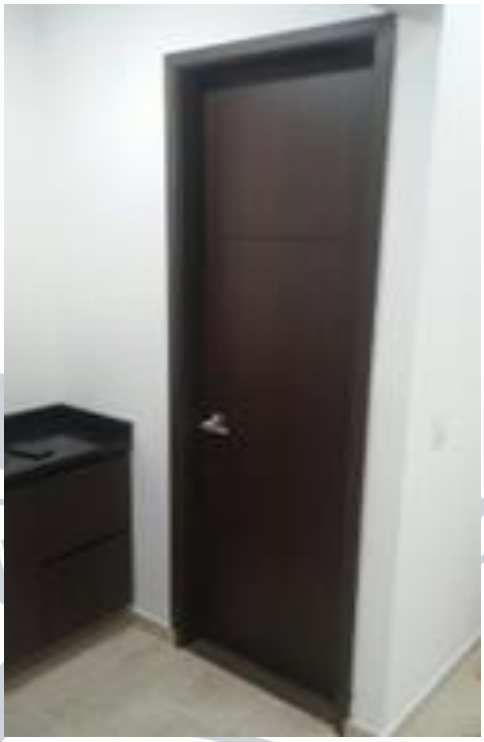
Se trata de la construcción, suministro e instalación de puertas con estructura en madera amarillo y enchape de lámina melaminica color wengue, de acuerdo a detalles de carpintería en planos y detalles, previa su aprobación por parte de la interventoría y/o supervisión. Se construirán en madera de primera calidad, en perfecto estado, seca y no se aceptarán añadiduras ni remiendos, Las puertas serán fabricadas en madera amarillo y cedro. se fabricarán con una estructura de marco en madera tipo amarillo con marcos verticales de 10 cm y marcos superior e inferior de 14 cm, y un travesaño de 13 cm de altura, a 85 cm de la base de la puerta, a la altura donde irá la chapa. En los dos vanos se colocará cada 15 cm travesaños de refuerzo. Esta madera deberá tener 4 cm de espesor. Sobre ambas caras de la puerta de colocará lámina o tablero hardboard de 3mm tipo melaminico color wengue, perfectamente recortada, lijada y recta."

Se utilizará madera recta, bien seca, inmunizada y cepillada, libre de grietas, fisuras, torceduras y otros defectos que limiten su duración o afecten su aspecto estético, teniendo en cuenta que antes de su ejecución se verificarán las medidas exactas en la obra, toda la madera será inmunizada y secada a temperatura de 70 a 80 grados, que garantice la calidad y su no flexión o deformación. No se aceptará madera abierta o con nudos.

Las dimensiones de las hojas de las puertas en madera serán de acuerdo a planos y cuadro de cantidades. No se aceptarán añadiduras, ni remiendos. Cada puerta tiene incluido el valor de tres (3) bisagras de 3 y ½" con tres (3) nudos, el trabajo no requerirá pintura al utilizarse lamina melaminica, pero si se debe tener en cuenta posible remates y cantos a utilizar"

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

14,2 MUEBLE EN MADERA BAJO MESON ESTRUCTURA INDEPENDIENTE DOS DIVISIONES HORIZONTALES Y MODULOS PROPORCIONALES CON PUERTA ANCHO PROMEDIO 35CM A 50CM MANIJAS DE PUERTA EN ACERO INOXIDABLE DE 15CM

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

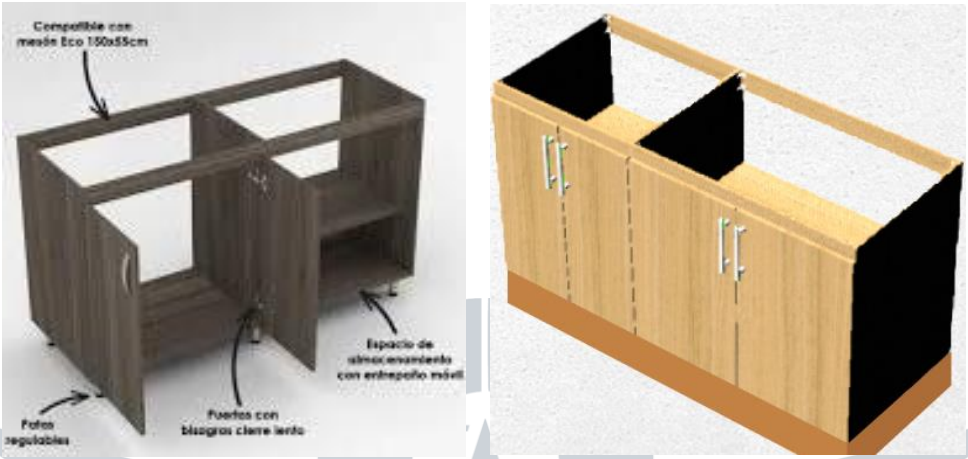
Se trata de la construcción, suministro e instalación y puesta de servicio de mueble inferior: 75 centímetros alto aproximado, fondo mueble inferior: 60/70 centímetros, material de la estructura madera con melaminico RH, material de las puertas láminas de madera con melaminico en ambas caras ancho promedio puerta 35 a 50 cm con una manija de 15 cm en acero inoxidable, no incluye: mesón, número de entrepaños 1, instalación del producto incluido

se utilizará madera recta, bien seca, inmunizada y cepillada, libre de grietas, fisuras, torceduras y otros defectos que limiten su duración o afecten su aspecto estético, teniendo en cuenta que antes de su ejecución se verificarán las medidas exactas en la obra.

toda la madera será inmunizada y secada a temperatura de 70 a 80 grados, que garantice la calidad y su no flexión o deformación. no se aceptará madera abierta o con nudos.

las dimensiones de las hojas de las puertas en madera serán de acuerdo a diseño. no se aceptarán añadiduras, ni remiendos. el trabajo no requerirá pintura al utilizarse lamina melaminica, pero si se debe tener en cuenta posible remates y cantos a utilizar, los elementos y equipos incluidos en la descripción deberán quedar perfectamente instalados anclados y en funcionamiento con el mueble que ira anclado a la obra, en coordinación con las otras actividades complementarias como mesones plateros y griferías

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

15 CARPINTERIA METALICA

15,1 BASE (UN PAR) PARA SOPORTE METALICO TIPO TEE PARA AIRE ACONDICIONADO GRADUABLE DE 90X45X53 TIPO INDUSTRIAL, PLEGABLE

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación de un par de bases o ángulos metálicos para las condensadoras de aires acondicionados tipo minisplit los cuales serán ubicados en la terraza del edificio según planos de localización con las siguientes características: ancho 90 cm alto 46cm y fondo de 53 cm en color blanco, incluye anclajes, anti vibrantes y todos los accesorios y herrajes para instalar, plegable, en ángulo vertical de acero perforado para graduación y ángulo horizontal con perforación continua, soluciones inteligentes Sonya o similar

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

16 CARPINTERIA EN ALUMINIO Y VIDRIO

16.1 PUERTA EN ALUMINIO INCLUYE MARCO TUBERIA RECTANGULAR PANEL LLENO O EN REJILLA TIPO BAÑOS CON PASADOR Y PORTACANDADO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

PUERTAS EN ALUMINIO (Todas las medidas se verificarán en obra, ubicación, y cuadro de puertas) Incluyen bisagras, topes, pasadores, portacandados y demás elementos para su correcta instalación).

La carpintería en aluminio a instalar es lámina y estructura en aluminio. Toda la carpintería de color natural, 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 de las persianas o del tablero lleno según cuadro de puertas la calidad debe ser de primera.

La puerta debe incluir marco en aluminio, 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.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

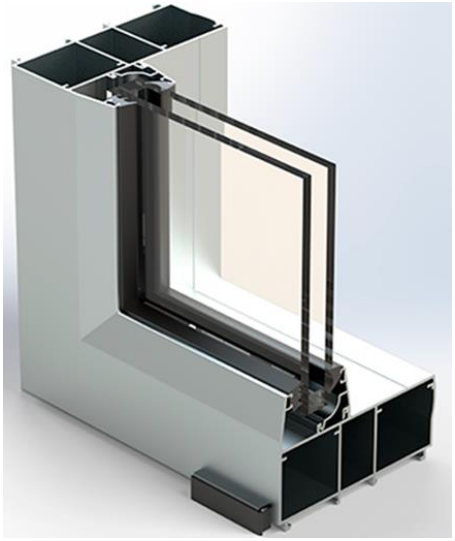
16,2 VENTANAS EN ALUMINIO CORREDIZAS Y VIDRIOS FIJOS CON MARCOS DE 70MM LINEA KONCEPT SERIE 100 ALUMINA ANCHO PERFIL 77/125MM Y VIDRIO DOBLE DE 6+4 MM (6+4mm) CAMARA DE AIRE, CON PELICULA NANOCERAMICA (CONTROL DE INFRARROJOS) IR 35 100, EN EL ÁREA DE BAÑOS Y COCINA VIDRIO CON PELICULA DECORATIVA FROSTED 1,52

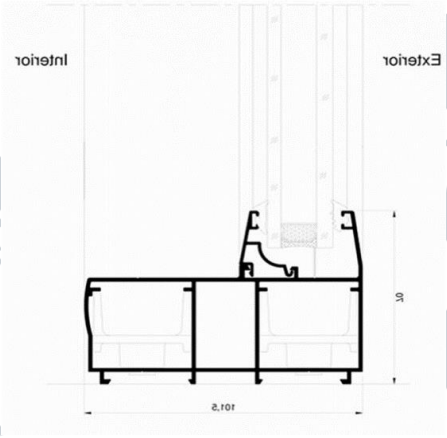
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

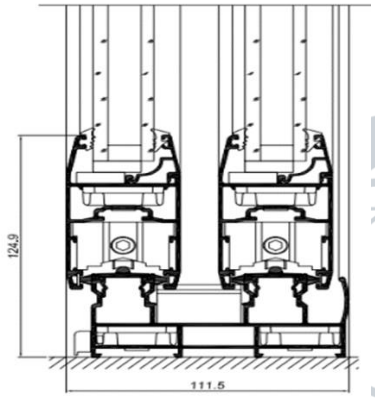
Se refiere éste ítem a la fabricación, suministro e instalación de ventanas corredizas y fijas referencia LINEA KONCEPT SERIE 100 o similar, así referenciadas en los respectivos planos del proyecto. Acabado certificado por el fabricante. Dimensión total de las ventanas de acuerdo a planos arquitectónicos y detalles.

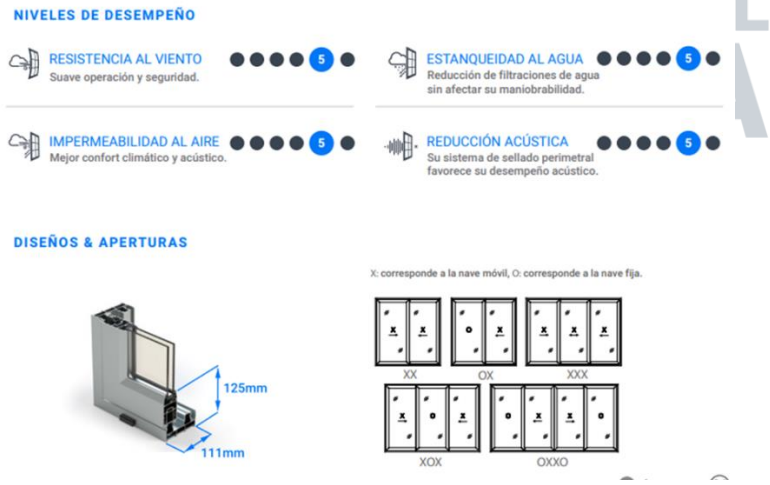
Acústica y hermética sistema mixto fijo y corredizo con marcos de 77mm de ancho incluye sellos por medio de felpas siliconadas entre naves y marco, cumple con NSR10, Cortes de los perfiles de marco y naves a 45 grados. Resistencia de cargas de viento, profundidad del marco 77/125mm ancho de perfil 77mm/43mm capacidad de carga 30kg, color aluminio natural

FOTO REFERENCIAL









UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

16,2 PP EN VIDRIO TEMPLADO LAMINADO DE 10 MM INCLUYE SANDBLASTING DE ARENA SE SILICE, INCLUYE HERRAJES, ACCESORIOS, BISAGRA DE PISO, MANIJAS EN ACERO INOXIDABLE DE 40 CM, CHAPAS ENTRE OTROS.

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro de puertas en vidrio templado de 10mm con base para giro en acero inoxidable bisagras tipo botella y en el piso una bisagra autoajustable Stanley st100exc, la puerta incluye un sandblasting con el escudo que será suministrado por el supervisor del contrato ver detalle en planos, esta incluye bisagras hidráulicas referenciadas en el apu, referenciar tamaños y diseños a planos arquitectónicos

Características

• Vidrio templado de 10mm

• Manija en acero inoxidable de 60cm 1"

• Sandblasting sobre el vidrio con el logo de la Unidad o FAC

• Bisagras tipo botella o de piso para entrada principal

• Bisagra autoajustable Stanley o similar

•Cerradura de seguridad sobre accesorios en acero inoxidable, topes de piso y todo lo necesarios para su buen funcionamiento

FOTO REFERENCIAL









UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

16,4 FACHADAS EN VIDRIO TEMPLADO Y/O DIVISIONES INTERNAS DE 10MM CON SANDBLASTING INCLUYE HERRAJES EN ACERO INOXIDABLE TIPO ESTRELLA SEGÚN DETALLE EN PLANOS O HERRAJE SIMILAR QUE APOYE EN PLACA O COLUMNAS CON APOYOS EN TUBERÍA EN ACERO PISO TECHO SEGÚN APLIQUE EN CADA CASO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro de fachadas flotantes en vidrio con sandblasting, templado de 10mm fijación vertical puntual y anclaje a placas

Características:

• Accesorios de fijación tipo araña de cuatro, dos y un punto en acero inoxidable.

• Vidrio templado de 10 mm instalado con perno de agarre a piso y techo si aplica.

Se debe presentar planos de diseño de esta fachada para la aprobación de la interventoría o supervisión previa la fabricación total. Es importante verificar el procedimiento de instalación del ítem, la supervisión o interventoría no recibirá este ítem si no se encuentra totalmente plomado, vertical y con la calidad exigida mínima. El material sin rallones área desportilladas o en mal estado.

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

16.5 ESCALERA PLEGABLE PARA ENTRETECHOS PELDAÑOS Y LARGEROS EN ALUMINIO CON GOMA EN LAS PUNTAS DEL LARGERO, CON BISAGRAS RETRACTILES, PASAMANOS EN EL ULTIMO TRAMO TODO SOBRE CAJON EN MADERA ANCLADO EN EL TECHO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

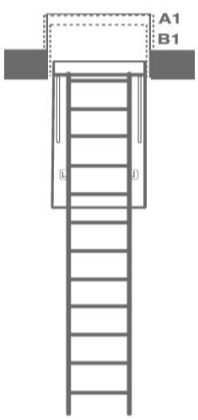
Consiste en el suministro e instalación y puesta en servicio de Escalera Mansarda de Aluminio 10 Pasos 2,00 a 2,40 Metros de 102 Kilogramos de Resistencia

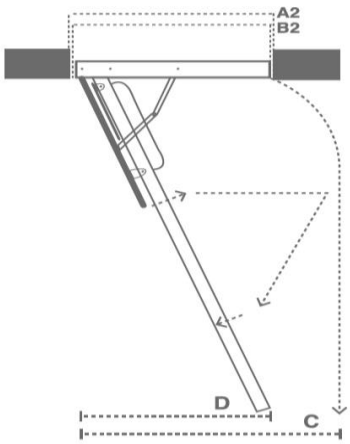
Con una carga Máxima de 136 Kg - Tipo I-A medidas: Alto 2,40 Metros, Material Aluminio, Ancho 0,61 x 1,11 Metros, Color Gris, Peso 20,00 Kilogramos, Características del Cajón y tapa marco en madera cruda, escalera en aluminio de 3 secciones, herrajes metálicos acerado pintados en color negro mate, incorporada en la parte superior con un par de resortes, pasamanos en la parte superior última sección al lado izquierdo o derecho, vano requerido es de 1.11 x 0.61mts, altura de 2.00mts a 2,40 mts, llave o bastón para apertura y cierre.

FOTO REFERENCIAL











UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es Unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

16,6 ESCOTILLA EN LÁMINA C.R. GALVANIZADA CAL. 18, CON MARCO METALICO CAL, 18 COLOR BLANCO PINTURA ELECTROSTÁTICA INCLUYE CADENA DE APERTURA.

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES:

Consiste en la fabricación y construcción de una Escotilla Batiente en lámina c.r. galvanizada cal. 18, con marco metálico cal. 18 color blanco pintura electrostática incluye cadena de apertura según diseño, en los sitios donde se indique en planos, clasificación industrial/comercial y ofrece la ventaja de poder adecuarse a placa.

Tamaños0.80x0.80, fácil apertura y permanece abierta de forma segura durante su uso.

Características:

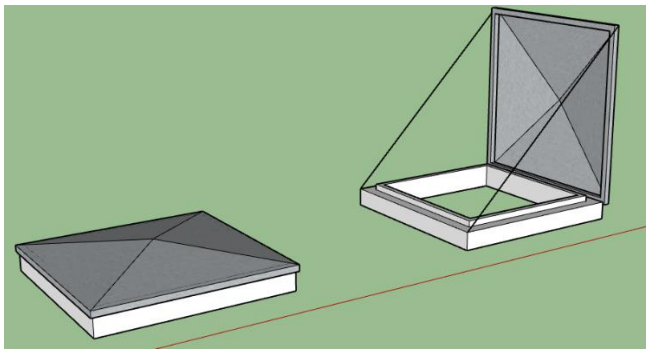
✔ Hermeticidad: Maneja un sistema hermético cuando la escotilla está cerrada.

✔ Sistema de bloqueo evita el acceso no autorizado desde el exterior.

✔ Sistema hidráulico o cadena que evita el cierre de la escotilla accidentalmente, previniendo percances.

FOTO REFERENCIAL:







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es Unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

16.7 LAMINA METÁLICA EN ACERO GALVANIZADO CAL. 18 MICRO PERFORADA (PERFORACIÓN Y TONO SEGÚN DISEÑO), ACABADO CON PINTURA ELECTROSTÁTICA, INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE, ANCLAJE Y TODOS LOS ELEMENTOS PARA SU INSTALACIÓN, EN FACHADA

MATERIALES PROCESO Y DESCRIPCION:

Consiste en el suministro de una lámina de acero Perforada según diseño acordado con el usuario en condiciones similares a los planos anexos en acero galvanizado, la lámina de aluminio debe ser doblado, cortado, curveado según planos resistente al fuego, seguridad y facilidad de manejo, material de aluminio

Composición del material:

El material es acero galvanizado calibre 16 o superior 1.5mm aprox. Tratada con pintura base anticorrosiva y acabado final en pintura electroestática color a definir con la supervisión

Características generales:

La lamina perforada en acero galvanizado calibre 16 según diseño fabricada en lamina de acero galvanizado calibre 1.5 mm (16), tipo C por proceso de corte laser y plantilla de diseño, incluye dobleces para fijación de paneles y conformación de diseño, acabado en pintura electrostática

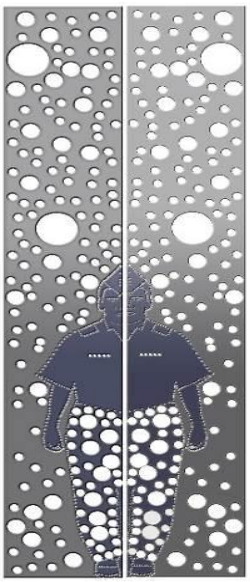
tipo poliéster para intemperie color azul o gris (definir tonalidad con supervisión), dimensión estándar aproximada de1.22 x 2.44 mts, o según diseño, otras dimensiones según planos.

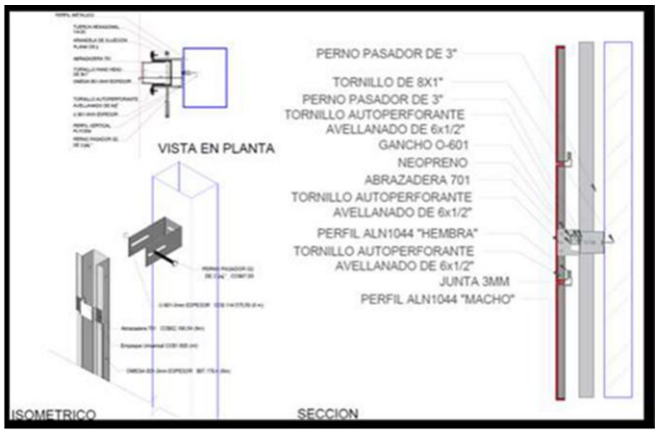
En caso de ser necesario se instala sobre muros, vigas o columnas un perfil tipo c o una omega para su colocación.

El producto se debe entregar instalado sobre fachadas existentes sobre una estructura de perfiles omega/distanciadores/tubular o similar en aluminio anclados al muro de bloque existente o a la estructura en concreto mediante chazos expansivos, incluye tornillos de anclajes, tornillo autoperforante para fijación de láminas, equipos, herramientas y personal calificado, incluye andamios, supervisor siso, baños portal, contenedor de bodega u oficina, la obra civil con todos los elementos y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento de acuerdo con las recomendaciones técnicas del fabricante (Dimetales s.a.s-Reyco inversiones s.a.s-Laminas Bogotá etc.)

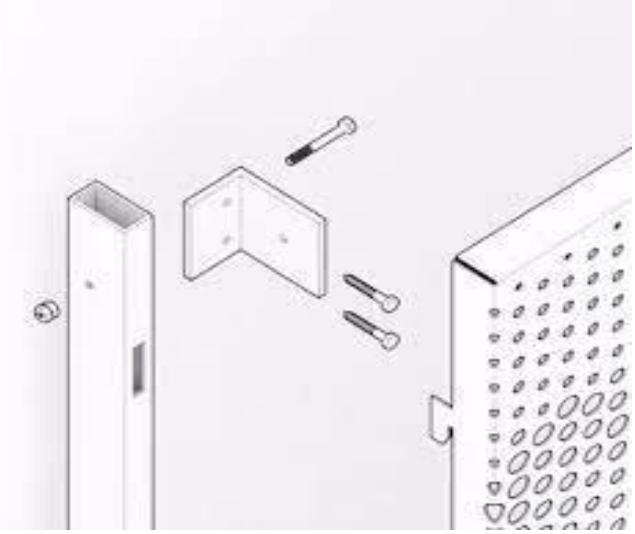
FOTO REFERENCIAL

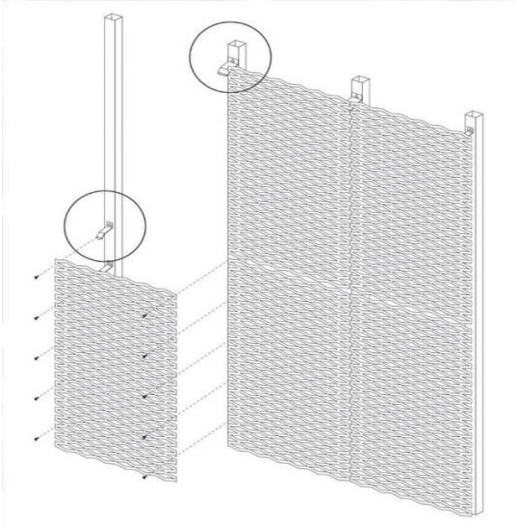












UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

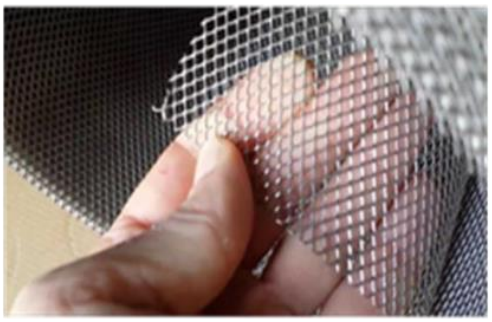
16.8 VENTANAS EN ALUMINIO ANONIZADO SISTEMA 5020 CELOSIAS EN ALUMINIO Y MALLA EXPANDIDA EXR CAL 24 Y UNA CAPA DE ANGEO PLASTICO MEDIDAS APROX. 1,00X0,20H

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Se refiere éste ítem a la fabricación, suministro e instalación de ventanas corredizas y fijas referencia LINEA KONCEPT SERIE 50 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.

Acústica y hermética sistema mixto fijo y corredizo con marcos de 52mm de ancho espesores de malla expandida exr. 12 mm calibre 18 rombo 8 x 4 mm 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 53/52mm ancho de perfil 77mm/43mm capacidad de carga 30kg, color aluminio natural

FOTO REFERENCIAL


UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

17 CARPINTERÍA ACERO INOXIDABLE

17.1 DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO ACERO INOXIDABLE REF SOCODA O SIMILAR

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

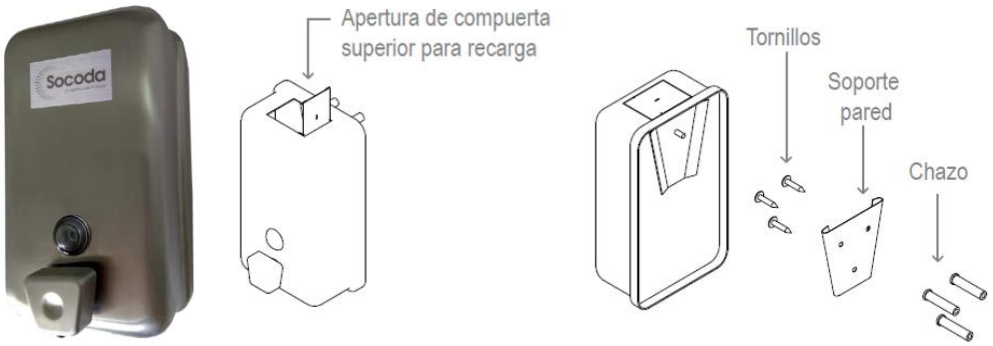
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

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 lamina 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



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es Unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

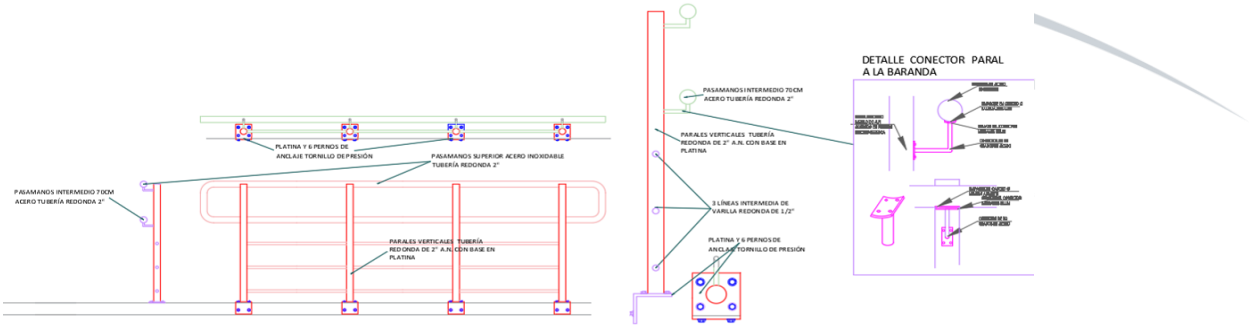
17.2 BARANDA EN ACERO DE 1.03M DE ALTURA CONSTRUIDA EN PARALES VERTICALES TUBERÍA REDONDA DE 2" A.N. CON BASE EN PLATINA Y 6 PERNOS DE ANCLAJE TORNILLO DE PRESIÓN EL PASAMANOS SUPERIOR ACERO INOXIDABLE TUBERÍA REDONDA 2" Y PASAMANOS INTERMEDIO 70CM ACERO TUBERÍA REDONDA 2" INCLUYE 3 LÍNEAS INTERMEDIA DE VARILLA REDONDA DE 1/2" EN CUMPLIMIENTO A NORMA NTC

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Suministro e instalación de baranda en tubería acero de 2" con una altura mínima de 1.03m con doble pasamanos a 1.03 acero inoxidable y 0.70m acero negro de acuerdo a planos incluye 3 líneas de varillas redondas de 5/8" ubicadas en la parte inferior características técnicas previamente autorizadas por la interventoría una vez verificada la norma aplicable NTC, incluye herrajes, accesorios, fabellas, los parales en lamina/platinas con la forma según planos

Así como anclajes y quincallería recomendados por el fabricante, cada o paral se anclará a placa o viga mediante chazos de presión y tornillería de 5/8 y platinas cuadrada de 10x10 aprox. en forma plana o de forma lateral según aplique cada caso, ver diseño adjunto en planos, el cual se ajustará 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







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad.

17,3 DIVISIONES PARA BAÑO FABRICADAS EN LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE REF. 304 -2B CALIBRE 20 TERMINADO 3 ANTIMAGNÉTICO, TIPO PANEL DOBLE LAMINA, INTERIOR EN ICOPOR PARA EFECTO ANTI ACÚSTICO, CON DISEÑO MODULAR DE FÁCIL COLOCACIÓN, CUENTA CON BISAGRAS, ZÓCALO, BASES Y PASADOR TOTALMENTE EN ACERO INOXIDABLE, BISAGRA CON APERTURA MAYOR DE 100°, FIJACIÓN Y NIVELACIÓN TÉCNICA SEGÚN EL CASO. PARA LOS SANITARIOS, DUCHAS Y ORINALES DE LAS BATERÍAS DE BAÑOS, EN PANELES ENTAMBORADOS DE ACERO INOXIDABLE TIPO SOCODA 304 2B CALIBRE 20
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Suministro e instalación de divisiones para baño fabricadas en lámina de acero inoxidable ref. 304 -2b calibre 20 divisiones sanitarias cantiléver terminado 3 antimagnético, tipo panel doble lamina, interior en icopor para efecto anti acústico, con diseño modular de fácil colocación, cuenta con bisagras, zócalo, bases y pasador totalmente en acero inoxidable, bisagra con apertura mayor de 100°, fijación y nivelación técnica según el caso. Para los sanitarios, duchas y orinales de las baterías de baños, en paneles entamborados de acero inoxidable tipo socoda 304 2b calibre 20 o similar de iguales o superiores características técnicas previamente autorizadas por la interventoría, incluye puertas, tabiques, parales, herrajes, accesorios, fabellas de cierre de puertas, así como anclajes y quincallería recomendados por el fabricante, se instalará en cantiléver (h= 1,60)."

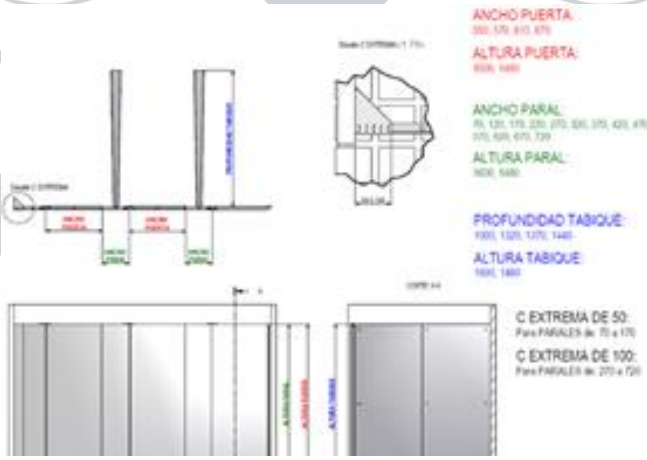
"las medidas a unidades de la siguiente manera: puerta en acero inoxidable 0,70 x 1,6 m tabique mayor entre sanitarios en acero inoxidable 1,30 x 1,80 m paral central o extremo en acero inoxidable 0,30 x 1,60 m tabique paral unido a pared en acero inoxidable 0,30 x 1,80 m

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m2) de división debidamente instalada, incluyendo las respectivas puertas, y recibidas a satisfacción por la interventoría. Divisiones sanitarias en acero inoxidable diseñadas para baños de tráfico pesado o alto, elaboradas en lámina conformando paneles de tipo sándwich con estructura interior en polímero inyectado de alta densidad para puertas y parales, y tubería cuadrada de 1" galvanizada, en tabiques. los paneles son en acabado satinado externo no. 4 y poseen herrajes elaborados en acero inoxidable, ensamblados entre sí por tornillería anti vandálica tipo one-way, el diseño de la panelería de las divisiones sanitarias previene el registro hacia la parte interna de los cubículos del baño y asegura un excelente cierre

entre las piezas puerta – paral. Las divisiones sanitarias cantiléver están diseñadas para anclarlas a pared mediante un sistema de nivelación mecánico, con el cual se debe realizar un trabajo de instalación con personal calificado que debe realizar una intervención de obra civil agregando al muro cubos de cemento para un correcto anclaje. Las divisiones sanitarias socoda requieren de condiciones básicas para su instalación, mantenimiento y toma de medidas en el sitio, elaboradas en lámina de acero inoxidable con estructura interna en polímero de alta dureza inyectado. • Tabiques: elaborados en lámina de acero inoxidable con estructura en poliestireno expandido y tubería cuadrada galvanizada de 1". • Parales: elaborados en lámina de acero inoxidable con estructura en polímero de alta dureza inyectado. • Complementos: paral en c tabique, c extrema y recibidor de puerta; elaborados en lámina de acero inoxidable • todas las piezas van con acabado externo satinado no. 4 • herrajes: compuestos por un pasador, un perchero y bisagras. Estos son elaborados en lámina de acero inoxidable"

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

18 CUBIERTAS

18.1 FLANCHE EN LÁMINA DE 0,25 ÚTIL POR 2,40ML CAL 26 SEGÚN PLANOS PARA LA CUBIERTA CONTRA MURO INCRUSTADO Y SELLADO CON IMPERMEABILIZANTE SIKA FLEX PINTURA ELECTROESTATICA RAL 6005

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

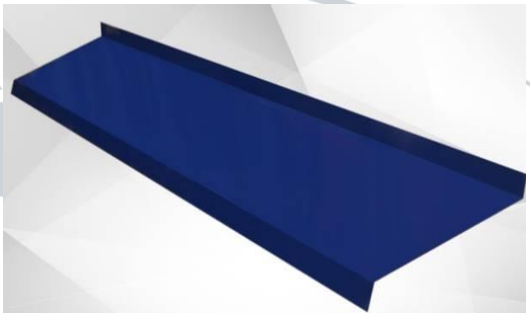
Consiste en el suministro e instalación de una lámina cal 26 con un ancho útil de 25cm la cual se debe incrustar en el muro y descansar sobre la cubierta este flanche tendrá una nariz de 1cm y se debe sellar con un epóxico la unión con el muro en los cambios de dirección se requiere dejar un traslapo según el Angulo y debe estar sellado con silicona o un material epóxico

En el momento de la instalación se debe tener especial cuidado con la teja para evitar daños a esta de igual manera se debe traslapar donde sea necesario el flanche con una distancia mínima de 25cm dejando el traslapo superior en el sentido de movimiento del agua

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro lineal ML y se realizará con los precios establecidos y pactados, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la ADR en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

18,2 TEJA EN LÁMINA SIN TRASLAPO COLOR EXTERIOR SEGÚN UMA Y BLANCO INTERIOR TIPO SANDWICH PANEL 2" HASTA 50 CM CAL 24 (INCLUYE STANDING S 0,61XML 26 V/B, CLIP TEJA STANDING, TRAXX 3-10-16 X3/4), RELLENO CON POLIESTIRENO (ICOPOR) Y TODO ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Cubierta en lamina: tipo lamina sin traslapo o similar de iguales o superiores características técnicas previamente autorizadas por el interventor y/o supervisor, incluye remates y alfajías, tortillería autoperforante y demás elementos, materiales y mano de obra para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

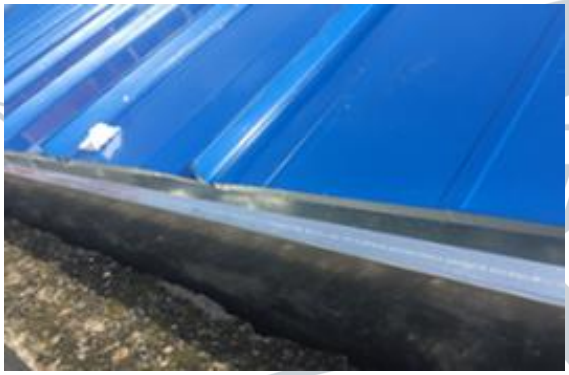
Este tipo de solución se conforma como mínimo de una estructura basada en perfiles rolados roll formed" de lámina galvanizada cal. 24.

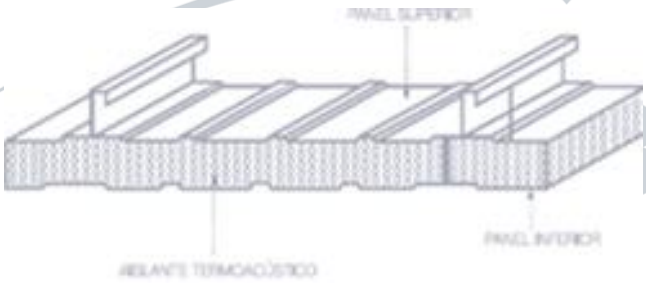
Los elementos metálicos de soporte se deben fijar entre sí con tornillos tipo ""pan"" o de cabeza extraplana.

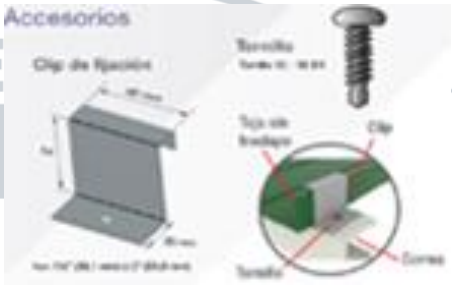
De todos modos, el contratista deberá ceñirse en un todo a las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante para el proceso constructivo.

Bajo ninguna circunstancia se aceptarán láminas traslapadas

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

18.3 REVESTIMIENTO POR PROYECCION MECANICA EN CALIENTE A BASE DE POLIUREA PURA, DE DOS COMPONENTES, DE EXTRA RÁPIDO CURADO PARA LA APLICACIÓN DE MEMBRANAS ELÁSTICAS, CON PUENTEO DE FISURAS TIPO EUCOFLEX CALIENTE DE TOXEMENT O SIMILAR, INCLUYE APLICACION DE IMPRIMANTE A DOS CAPAS CON EPÓXICO DE DOS COMPONENTES TIPO EUCOPRIMER

GC DE TOXEMENT O SIMILAR, MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación de una base de polímero sintético sobre placa plana la cual se obtienen de la reacción de un disocianato con una diamina. Es una membrana liquida proyectable, 100 % sólida y no dañina para el medio ambiente, libre de VOC que impermeabiliza y protege a las superficies del desgaste y la corrosión, con una alta adherencia a múltiples sustratos permite una unión segura y permanente con la superficie, libre de agua y aire, logrando que esta se mantenga libre de oxidación o corrosión con un acabado que puede ser antideslizante., Poliurea Pura - Poliamina + Isocianato: 100% Poliurea.

Eucoflex caliente es un sistema a base de Poliurea pura, de dos componentes, de extra rápido curado para la aplicación de membranas elásticas, con puenteo de fisuras. Sólo se aplica por proyección mecánica en caliente, en cubiertas esta debe subir contra muros en una distancia de 30cm

La instalación debe realizarse en sitio mediante la mezcla de los componentes según la ficha técnica y por personal calificado para ello en coordinación y bajo el visto bueno de la supervisión o interventoría

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

18.4 ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN PERFILES METALICOS TIPO ACESCO O SIMILAR SEGUN PLANOS. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA SU MONTAJE Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO COMO TEMPLETES, CONTRAVIENTOS Y OTROS ACCESORIOS, COMO TAMBIEN PINTURA EN ANTICORROSIVO Y ESMALTE.

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Suministro e instalación de Estructura de cubierta en perfiles metálicos tipo tubería estructural y perfiles C ACESCO o similar de acuerdo a lo especificado en planos estructurales incluye el costo de todos los materiales, la mano de obra, equipo, acabados, cordones de soldadura, pernos, templetes, cortavientos, conexiones, anclajes al concreto y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y comportamiento durante su vida útil.

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

La estructura de cubierta estará conformada por cerchas y correas metálicas en perfiles tipo ACESCO o similar según planos, con sus respectivas conexiones, que cumplan con las normas técnicas nacionales e internacionales estipulan los estándares a los cuales se deben ajustar los fabricantes para cumplir los requisitos de calidad.

Todos los Perfiles metálicos en C deben ser suministrados a la obra con anticorrosivo alquídico modificado base agua desde fábrica. Por otro lado, La tubería estructural será suministrada en obra con anticorrosivo alquídico modificado base agua, siguiendo los requisitos de la norma SSPC 15 de la sociedad de recubrimientos para protección (Society for Protective Coatings SSPC).

DESCRIPCIÓN TUBERÍA ESTRUCTURAL

Tubos fabricados a partir de flejes de acero al Carbono laminado en caliente, que se someten a un proceso gradual de conformado en frío y de unión de los bordes longitudinales mediante un proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW) de corriente inducida de alta frecuencia. Los tubos están referenciados en el reglamento NSR – 10 como Perfiles Tubulares Estructurales (PTE). Se fabrican bajo la especificación estadounidense del Instituto Americano de la Construcción en Acero (AISC por sus siglas en inglés) son referenciados como miembros estructurales HSS. Deben ser fabricados bajo la norma ASTM A 500 Grado C en los espesores 1.5mm a 10mm.

PROPIEDADES MECÁNICAS TUBERÍA ESTRUCTURAL

DESCRIPCIÓN PERFIL EN C

Perfil Negro (PHR) con anticorrosivo: Elemento de acero laminado en caliente calidad estructural, decapado, con un esfuerzo de fluencia mínimo de 340 MPa (Grado 50) de acuerdo a la norma ASTM A1011, una resistencia a la tensión mínima de 450 MPa y una elongación del 20%. El acero debe estar recubierto con anticorrosivo alquídico modificado base agua, aplicado sobre

sustrato metálico libre de oxidación "grado SP8" de acuerdo con la norma SSPC 15 de la sociedad de recubrimientos para protección (Society for Protective Coatings SSPC), curado al horno a 90°, color rojo granate, aplicado por aspersión. Los perfiles deben ser fabricados en frío bajo la Norma NTC 5685 a temperatura ambiente mediante trenes de configuración predefinida. El desarrollo y uso de los perfiles debe estar regulado por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 (capítulo F.4), acorde con las disposiciones del Instituto Colombiano del Acero y el Hierro (AISI – American Iron and Steel Instituto).

RECUBRIMIENTO PERFIL EN C Y TUBERÍA CUADRADA / RECTANGULAR /CILINDRICA

El espesor de la película de anticorrosivo debe estar entre 20 - 25 micras (0.8 a 1.0 mils) en cualquier punto del perfil.

Las características que debe cumplir el recubrimiento con anticorrosivo son las siguientes:

En cuanto al acabado final de los perfiles ACESCO y demás elementos metálicos de cubierta, y teniendo en cuenta las tablas de compatibilidad del recubrimiento anticorrosivo alquídico modificado base de agua con las pinturas de suministro nacional, se propone un acabado final en pintura tipo esmalte exterior super lavable 2-3 mils en película seca, compatible con el recubrimiento anticorrosivo.

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

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

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación (realizados por el fabricante) y a las posiciones en que las soldaduras deban llevarse a cabo para garantizar que el acero quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y que se reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material.

Las caras de fusión y las superficies circundantes deberán estar libres de escorias, aceites, grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elementos que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando deberán mantenerse firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Los electrodos recomendados para soldar este tipo de perfil 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.

SOSTENIBILIDAD

La tubería estructural y los perfiles en C y demas con anticorrosivo deben contar con auto declaración ambiental de producto, estudio realizado de conformidad con las normas ISO 14040:2006, ISO 14044:2006 y UNE-EN 15804:2012+AI2013.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago serán por kilogramo (Kg) de estructura en perfiles metálicos y sus acabados, debidamente instalada, resultante de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del

suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, suministro del personal, izado, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

19 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS

19,1 SANITARIO LÍNEA MONTECARLO NOVO DUAL DE DOBLE DESCARGA, CON TAPA DE ASIENTO DE CIERRE SUAVE ACCESORIOS, SOLDADURA, ETC.

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Se entiende el sanitario doble descarga de la referencia determinada en las cantidades de obra, color aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra.

Esta sanitaria cuenta con un bajo consumo de agua y cómodo perfil de taza redonda con altura tradicional para uso familiar. Tiene válvula de descarga de fácil mantenimiento, así como también su válvula de suministro de agua anti sifón con flotador. Incluye un sofisticado botón de accionamiento de 38 mms ubicado en la tapa del tanque.

Cuenta con una capacidad de descarga de sólidos entre 200gr y 300gr de miso. En cuanto a su limpieza, incluye un alto espejo de agua que garantiza limpieza de la taza y evita devolución de olores, y para su mantenimiento, lo puedes realizar con herramientas convencionales.

· Alta eficiencia de agua, · Cómodo perfil de taza redonda, · Altura tradicional de taza par uso familiar, · Válvula de descarga de fácil mantenimiento, · Válvula de suministro de agua anti sifón con flotador, · Sofisticado botón de accionamiento de 38 mm. Ubicado en la tapa del tanque, perfectas con el asiento y los accesorios

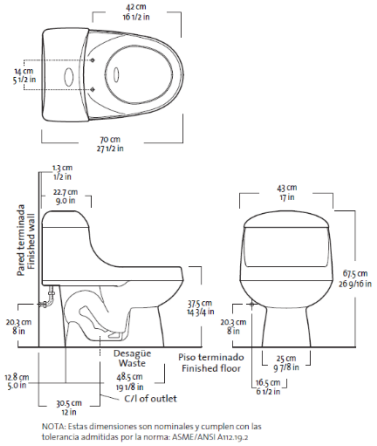
INFORMACIÓN TÉCNICA

Material Porcelana Sanitaria, Presión de agua 20 - 80 PSI, Sistema de descarga Por gravedad - anillo abierto, Espejo de agua 174 x 209 mm. - 7 x 8 pulg. Altura de sello 58 mm. - 2 pulg. 174 x 209 mm. - 7 x 8 pulg. Dimensiones Generales (H*L*W) 700 x 670 x 362 mm. 28 x 26 x 14 pulg. AHORRO DE AGUA Peso aprox. 15,2 kg. - 33,5 lb.

Incluye SANITARIO, GRIFERÍA Y BRIDA SANITARIA FLEXIBLE TIPO LARGA

FOTO REFERENCIAL





UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

19,2 ORINAL GOTTA DE CORONA O SIMILAR

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Se entiende el suministro, instalación y puesta en servicio de un orinal gotta de corona o similar de la referencia determinada en las cantidades de obra, color aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra.

orinal ultra ahorrador de agua con solo (0,5 lpf o 0,125 gpf) producto con esmalte antibacterial 87% menos consumo frente a los orinales tradicionales de 1gpf orinal con entrada posterior que genera mayor anti vandalismo, reduce el área de acumulación de mugre y su diseño se toma más limpio sifón oculto integrado en la porcelana orinal de alta eficiencia de entrada posterior con esmalte antibacterial geometría del pozo diseñada para minimizar el salpique cumple con las norma asme a112 .19.2-2008 / csa b45.1 - 08 y la norma ntc 920 (Icontec) garantía corona limitada de por vida para la porcelana garantía grifería limitada de acuerdo a tipología de grifería y fabricante sifón oculto integrado en la porcelana incluye racor posterior para instalación de grifería y rejilla de desagüe, grapas de instalación y racor de salida cumple con requerimiento ADA para personas discapacitadas cuando se instala correctamente según recomendaciones de corona

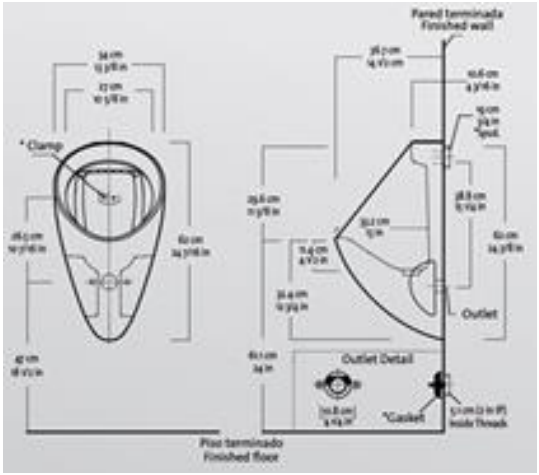
Incluye orinal, grifería anti vandálica para orinal en 1/2 corona o similar

FOTO REFERENCIAL









UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

19.3 GANCHO TOALLERO

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación de gancho toallero de primera calidad, referencia alfa línea alfa adhesiva en los sitios indicados en planos y cuadro de cantidades de obra. (Pared del lavamanos en el costado izquierdo, a la altura reglamentaria).

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



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

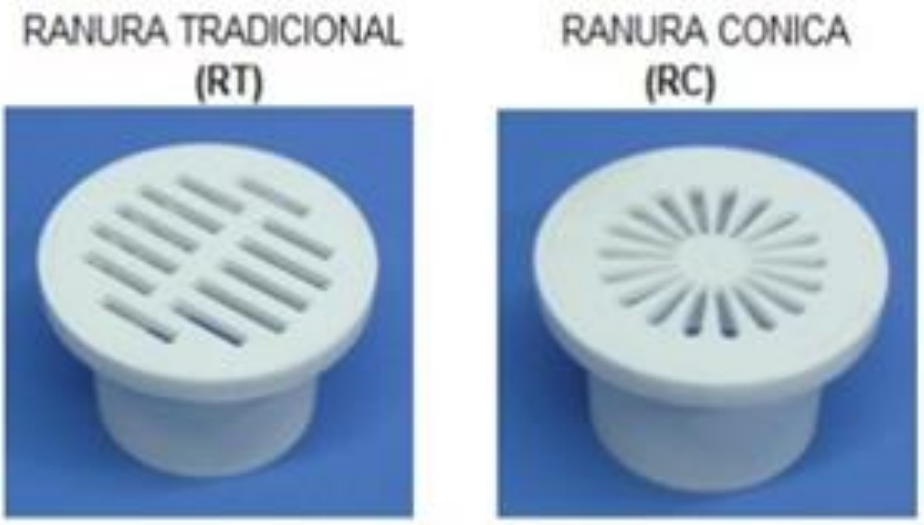
19,4 REJILLA PLÁSTICA SOSCO 3 X 2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro e instalación de rejilla pvc con sosco para piso de 3"x2" en los sitios indicados en planos y detalles.

Para la instalación se deberá verificar que esta no quede sobre el nivel del enchape sino que al contrario quede bajo en 2mm, que las baldosas a instalar estén cortadas con una forma circular similar al tamaño de la rejilla, se aconseja realizar su instalación en la unión de las cuatro baldosa para que permita se maneje un perfecta pendiente de drenaje, se instalara con cemento blanco y se deberá realizar las respectivas pruebas de evacuación del agua.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

20 VIDRIOS Y ESPEJOS

20,1 ESPEJO BISELADO E= 4 MM (FLOTADO EN MURO)

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

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 biselados por sus cuatro costados y asegurados con chazos y tornillos de fijación

El costo unitario de cada espejo incluye su instalación y montaje en los respectivos baños, se debe tener en cuenta los accesorios de baño y coordinar con estos su ubicación para que guarden un margen funcional adecuado.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

22 OBRAS GENERALES

22.1 EMPRADIZACIÓN - TIERRA NEGRA, ABONO Y GRAMA TIPO KIKUYO DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro de semillas de pasto por hidrosiembra en el área de contorno a la edificación dependiendo del tiempo establecido para la entrega ya que se sobreentiende que requiere de un tiempo para germinar por ello este ítem tiene la posibilidad que mediante aprobación del supervisor o interventor se realice otro proceso

que mediante el trasplante de vegetación de un sitio autorizado para ello al destino o lugar de la obra mediante manta de vegetación de no más de 0,60x0,60 con el previo alistamiento del terreno para el primer o segundo caso, al terreno se le alimentara con hidratación y suplementos si es necesario antes del trasplante

FOTO REFERENCIAL







UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

23 URBANISMO

23.1 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE RECEBO COMUN PARA RELLENO EN ANDENES

El presente item hace referencia al extendido y compactación de material de relleno y se acoge a las especificaciones de construcción de carreteras 2022 del instituto nacional de vías, ver especificación 610.

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación encapas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes, o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el interventor.

Incluye, además, la construcción de elementos filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señalados en los documentos del proyecto, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad de las presentes especificaciones o de una especificación particular.

Materiales

El material a emplear en la construcción para estructuras, en este caso recebo deben estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no deben tener características expansivas ni colapsables.

Su empleo debe ser autorizado por el interventor, el cual debe cumplir con el numeral 610.2.2 del artículo 610, (Rellenos para estructuras), de las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.

Tabla 610 – 1. Requisitos para material de recebo

Característica	Norma de ensayo	Requisito	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - Quinientas (500)revoluciones (%)	INV E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 e INV E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	INV E-121 / UNE 103204	1,0	1,0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota)	INV E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0

Nota: los valores de CBR y expansión indicados en estos requisitos están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se deben medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.

Tabla 610 – 2. Franjas granulométricas para material de recebo

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S *Standard*)				
	75	38	25,0	4,75	0,075
	3 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	Nro. 4	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)				
RE-75	100	-	70 – 100	30 – 75	5 – 30
RE-38	-	100	70 – 100	30 – 75	5 – 30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)		7 %		6 %	3 %

COLOMBIANA

Equipo

Previo a la ejecución de actividades, el constructor debe presentar al interventor las especificaciones de los equipos, así como la cantidad destinada de estos para las diferentes etapas del proceso constructivo del relleno, las cuales son evaluadas y juzgadas como apropiadas si se considera que pueden, contemplar para el presente item que dado el manejo de areas reducidas para la construccion de zonas peatonales, dicha compactación se realizara con vibro compactador tipo rana o canguro

Ejecución de los trabajos

- Generalidades

El constructor debe notificar al interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de

cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos son colocados, sin que ello exima, de manera alguna, la responsabilidad que tiene el constructor para garantizar la calidad de los trabajos.

Por ello, antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocan los rellenos, deben contar con la aprobación del interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solamente se debe permitir su colocación a partir del momento en que se demuestre, mediante ensayo de resistencia a la compresión descrito en la norma INV E-410, que el concreto ha alcanzado al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia de diseño.

En cualquier caso, el concreto debe lograr el cien por ciento (100 %) de la resistencia a la compresión simple, a la edad de diseño, según los documentos del proyecto, medida según lo establece la misma norma citada.

Los rellenos estructurales para alcantarillas pueden ser iniciados una vez que, desde el momento de la preparación del mortero de la junta, haya transcurrido un periodo no menor al tiempo de fraguado final Vicat del cemento, según procedimiento establecido en la NTC 118 (ASTM C191), incrementado en veinticuatro horas (24 h).

Si en los documentos del proyecto se establece el requisito de resistencia para el mortero de la junta, se puede iniciar el relleno estructural una vez se alcance, al menos, el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia especificada, determinada a partir de los procedimientos descritos en la NTC 220 (ASTM C109).

Siempre que se vaya a asentar o apoyar el relleno sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficiales o subterráneas, previamente y solo si existe autorización de la autoridad ambiental competente, se deben desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno, labores que se efectúan de acuerdo con los artículos 600, Excavaciones varias y 673, Subdrenes con geotextil y material granular, respectivamente.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el interventor debe ser retirado por el constructor, sin costo adicional para la entidad.

- Preparacion de la superficie

El terreno base del relleno debe estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y debe ser preparado de acuerdo con lo señalado en el numeral 220.4.2 del artículo 220 – especificaciones INVIAS

- Extension y compactacion del material

Los materiales de relleno se deben extender en capas preferiblemente horizontales y de espesor uniforme, las cuales deben ser lo suficientemente delgadas para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido, verificado en la totalidad del espesor de cada capa.

Una vez extendida la capa, se debe proceder a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se debe determinar en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

Obtenida la humedad apropiada, determinada mediante cualquiera de los procedimientos establecidos en las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras de INVÍAS, se debe proceder a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autoriza el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se debe continuar hasta lograr los niveles de densidad a que se hace mención en el numeral 610.5.2.2.1.

Condiciones para el recibo de los trabajos

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento, tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Confirmar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Corroborar que los materiales cumplan los requisitos de calidad mencionados en el
- numeral 610.2.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas en las que se construyan los rellenos.
- Determinar la densidad de cada capa compactada. Este control se realiza en el espesor de cada capa construida, según el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura de concreto, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada según lo establecido en el numeral 610.4.1.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de relleno y material filtrante colocados conforme con la presente especificación.

Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deben exhibir irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante, en rellenos para estructuras, no debe variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante puede superar la cota del proyecto.

Para efectos de la verificación de la compactación de cada una de las capas de relleno para estructuras en suelo, recebo y materiales granulares tipo SBG o BG, se calcula el grado de compactación individual para cada sitio de ensayo de densidad en el terreno, de acuerdo con lo indicado en el numeral 220.5.2.2.2 del artículo 220.

Unidad de medida y Forma de pago

La actividad se medira en metro cubico (m3), El trabajo de rellenos para estructuras se debe pagar al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los documentos del proyecto, la presente especificación y según lo que sea aprobado por el interventor.

23.2 SUBBASE GRANULAR PEATONAL

Unidad de medida y pago: Metro Cubico – M3

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento ó aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de base ó subbase granular sobre una superficie preparada, en una ó varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento; de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Sección.

Materiales

Las capas de material granular para construir estructuras de uso peatonal y para ciclorrutas deben ser subbase se definen según la calidad de los agregados y las franjas granulométricas, según lo indicado en los numerales 320.2.2 especificaciones técnicas INVIAS.

Los tipos de material deben ser únicamente de Subbase, las franjas granulométricas, y las características de los agregados a emplear en las capas granulares, se establecen en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito, del tipo de pavimento, y de la posición de la capa dentro de la estructura del pavimento. Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 500.2 de la Especificación 500 de IDU y Capitulo 320-22 numeral 320.2.2 de INVIAS

El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos y deberá realizar todos los ensayos que sean necesarios, en adición de los que taxativamente se exigen en esta Sección, para garantizarle a la Fuerza Aeroespacial Colombiana la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar.

Requisitos calidad para agregados

Se definen una clase de capa granular subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clase C):

- Subbase Granular

Las características de los agregados pétreos que se empleen en la construcción de la subbase granular, en acuerdo con la presente Especificación, deben cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 320 – 2 Además se debe ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se indican en el numeral 320.2.2, Tabla 320-3 de especificaciones técnica INVIAS.

Tabla 320 — 2. Requisitos de los agregados para subbases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Subbase granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%): - 500 revoluciones	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%).	E-238	30	35	-
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%).	E-125	25	25	25
Índice de Plasticidad, máximo (%).	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%).	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%).	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días (4 d) de inmersión, mínimo.	E-148	40	30	30

Nota: se puede validar el requisito de durabilidad, empleando cualquiera de los dos sulfatos indicados.

- Granulometría

El material granular debe cumplir con alguna de las granulometrías de Tabla 320-3, (fuente INVIAS), determinadas según la norma de ensayo INV E-213-13. La granulometría por cumplir en cada caso se establece en los documentos técnicos del proyecto; esa granulometría debe ser cumplida tanto por el material listo para su extensión en obra como por el material compactado en el sitio

Tabla 320 — 3. Franjas granulométricas del material de subbase granular

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. *Standard*)								
	50,0	37,5	25,0	12,5	9,5	4,75	2,00	0,425	0,075
	2 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	1/2 Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)								
SBG-50 (Nota)	100	70 — 95	60 — 90	45 — 75	40 — 70	25 — 55	15 — 40	6 — 25	2 — 15
SBG-38 (Nota)	-	100	75 — 95	55 — 85	45 — 75	30 —60	20 — 45	8 — 30	2 —15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Nota: el número indica el tamaño máximo, en milímetros, de las partículas en la gradación empleada.

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

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos de construcción de capas granulares equipos en tipo y número apropiados para la correcta ejecución del trabajo especificado en la presente Sección.

Requerimientos de ejecución de los trabajos

- Fase de experimentación

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá una o varias

secciones de ancho y longitud definidos por el Constructor y aprobados por el Interventor y en ellas se probarán el equipo y el plan de preparación, extensión y compactación.

- Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquéllas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

- Preparación de la superficie existente

La colocación de una capa de material granular sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto o definidas por el Interventor, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de los dispositivos necesarios para el drenaje y subdrenaje del anden, que requieran ser construidos previamente a la construcción de las capas granulares. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación respectiva, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor realizará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

- Transporte, almacenamiento y colocación de material

El Constructor deberá acarrear los materiales en vehículos aprobados para circular por las vías nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio del Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la Entidad que tenga la jurisdicción respectiva.

Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada, a costa del Constructor, antes de proseguir el trabajo.

En el instante de depositar el material, la superficie existente se deberá encontrar suficientemente seca y compacta, para evitar que se produzcan ahuellamiento o desplazamientos en ella. Cuando los materiales para la construcción de estas capas granulares requieran almacenamiento y se tenga la factibilidad y disponibilidad de espacio

que no afecte la movilidad, previa autorización de la autoridad competente, los agregados de subbase granular y bases granulares, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido. De no ser factible contar con la disponibilidad de especio requerida y/o contar con la autorización pertinente, el Constructor deberá implementar las acciones necesarias para que el suministro de materiales sea oportuno y del todo compatible con la calidad exigida en esta sección, sin que se presente algún grado de contaminación y segregación en los agregados por utilizar.

- Extensión y mezcla del material

El material granular se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la capa se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos deberán haber sido previamente mezclados en la planta, por cuanto no se admite su combinación en la superficie de la vía y/o dentro del área del proyecto.

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.

Todas las operaciones de adición de agua se realizarán antes de la compactación del material. Después de mezclado, humedecido ó aireado, el material se extenderá en todo el ancho previsto, 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.

En todo caso, la cantidad de material extendido será tal, que el espesor de la capa compactada nunca resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos (2) ó más capas, debiéndose procurar que el espesor de ellas sea aproximadamente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm).

En este caso, se aplicarán para cada capa los procedimientos de ejecución y control descritos en la presente Sección.

El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. En la ejecución de operaciones de bacheo en áreas de reducida extensión, el Interventor definirá, dentro de los sistemas de extensión y mezcla que le proponga el Constructor, el que considere más adecuado, de tal manera que los métodos de extensión y compactación utilizados garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

- Compactación

Una vez que el material de la capa granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y y compactará con el equipo adecuado, acorde con los resultados del tramo de prueba, hasta alcanzar la densidad especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo aprobado y/o que normalmente se utiliza, se podrán compactar por otros medios adecuados, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

- Muestreo y ensayos

El Constructor deberá permitir al Interventor la toma de todas las muestras que exigen estas especificaciones, para verificar su conformidad con los requisitos impuestos en ellas. Siempre que los ensayos den resultados no satisfactorios, el Constructor será el responsable de las consecuencias que se deriven de ello, y todas las correcciones o reparaciones a que haya lugar correrán a su exclusivo costo.

- Terminado

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa granular, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

- Limitaciones en la ejecución

No se extenderá ningún material granular mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se permitirá la extensión ni la compactación del material en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra. Los trabajos de construcción de capas granulares se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Sin embargo, Cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo indicado o evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas oscuras, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial satisfactorio para el mismo. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de

la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Condiciones para recibo de los trabajos

- Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el buen estado y correcto funcionamiento de todos los equipos y herramientas empleados por el Constructor y ordenar el reemplazo inmediato de aquellos que, a su juicio, no permitan la correcta ejecución de los trabajos a que hace referencia esta Sección.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 320.2.2 INVIAS.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de la ejecución del tramo de prueba durante la fase de experimentación.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la granulometría, índice plástico, equivalente de arena, valor de azul de metileno y CBR de los materiales después de compactados.
- Verificar la densidad de las capas compactadas, efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso siempre que ella resulte necesaria.

El control de densidad se realizará en el espesor de capa construido, según el proceso constructivo aplicado.

- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie de la capa terminada.

Vigilar la regularidad en la producción de los agregados según los programas de trabajo.

- Velar por el cumplimiento de todas las disposiciones relacionadas con el manejo ambiental.
- Controles de producción

Durante esta etapa, el Interventor debe comprobar, que el material del descapote sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas. El Contratista de Obra debe entregar al Interventor el informe de sustentación del diseño de la mezcla elaborada en planta que entrega el productor de esta, dónde se acredita su cumplimiento de acuerdo con la Especificación correspondiente; la mezcla asfáltica debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en el numeral 500.6.2.1 de la Especificación 500 - IDU y numeral 320.2.2 de la especificación 320-22 de INVIAS.

Control de calidad del producto terminado

Tabla 512.4
Controles para calidad de la capa terminada

Parámetro	Norma de ensayo	Cantidad	Criterio de aceptación	
			Promedio muestras cada (200 m²)	Determinación Individual
% Compactación	INV E 161-13 INV E 162-13 INV E 164-13	3 cada 200 m²	≥98%	≥95%
Espesor	N/A	3 cada 200 m²	≥H diseño	≥90% H diseño
Planicidad	INV E 793-13	1 cada 60 m²	Irregularidad <20 mm	Irregularidad <20 mm

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

23.3 ANDEN EN CONCRETO ESTAMPADO DE 3000 PSI, INCLUYE MATERIALES, FORMALETA, CURADO, MALLA DE REFUERZO, SUMINISTRO DEL ESTAMPADO DEL CONCRETO CON COLOR, DESMOLDANTE, MOLDE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Metro cuadrado – M2

Generalidades

Se construirá los andenes de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría. Su pendiente transversal y la pendiente longitudinal será de acuerdo a planos. Se construirán sobre una SBG PEA de 0,15 m de espesor.

Los andenes están conformados por una malla electrosoldada con acero de 6mm como se indica en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos, el concreto será de 3000psi con un espesor de 0.1m y el acabado de los andenes se hará utilizando estampado en el concreto.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Estampado del concreto

- Descripción

Realizar la aplicación de un endurecedor de pisos, listo para usar, que se incorpora superficialmente al concreto fresco. Está compuesto de cemento, pigmentos especiales, aditivos y agregados de cuarzo de gran pureza, especialmente gradados y seleccionados de acuerdo con su forma, tamaño y propiedades físicas y mecánicas.

- Modo de empleo

Preparación del soporte:

El concreto del piso sobre el cual se incorporará en estado fresco el color debe ser de muy buena calidad. Preferiblemente con una relación a/c = 0.50 y/o resistencia a la compresión mayor a 210 kg/cm2. El asentamiento del concreto no debe exceder los 10 cm, preferiblemente.

La aplicación del color se realizará una vez que el agua libre sobre la superficie haya desaparecido y cuando al presionar fuertemente con un dedo no quede una huella de más de 3 a 5 mm de profundidad. El piso se construye siguiendo los métodos convencionales de colocación, compactación y afinado de concreto. Para mejorar la calidad del concreto use aditivos reductores de agua.

Preparación del Producto:

Deberá realizarse de acuerdo a instrucciones del proveedor o indicaciones del producto

Presentación:

Bolsa de 25 kg.

Dosificación:

El producto viene listo para usar. Dosificación: Tráfico Mediano: 4 kg/m2 Tráfico Pesado o tonos claros: 5 kg/m2

Color: según planos

- Aplicación del producto:

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Aplicación del Endurecedor La aplicación del endurecedor se debe realizar una vez el concreto tenga presencia de exudación. Se debe aplicar el endurecedor sobre la superficie de concreto fresco, mientras aún haya humedad en su superficie.

La aplicación se puede hacer de forma manual o mecánica, mediante espolvoreo, garantizando un cubrimiento total y uniforme del endurecedor sobre la superficie del concreto, con la dosificación recomendada por el fabricante. Este proceso se debe realizar en dos capas, la primera correspondiente a mínimo el 70% del producto, en cada una de estas capas debe permitirse la humectación del endurecedor con el agua de exudación del concreto y luego hacer un allanado con flota o llana de madera o magnesio para incrustar el endurecedor a la matriz del concreto.

La aplicación del endurecedor de color puede hacerse sobre todo el volumen de concreto o solamente a la superficie una vez extendido el mismo. El otro método es el color fundido, se tiñe el color base de la superficie del concreto. La superficie del concreto se colorea extendiendo el endurecedor de color sobre el concreto húmedo y flotando el polvo en la capa superior del concreto húmedo, este método solo cubre la superficie aproximadamente 3/16 de pulgada, pero le da a la superficie de concreto una mayor vida útil. Posteriormente se allana el endurecedor de color para dar uniformidad y homogeneidad a la superficie.

Aplicación del desmoldante El uso del desmoldante cumple dos funciones dentro del proceso de estampado, dar el color secundario para lograr apariencia natural en el concreto estampado y evitar la adherencia de los moldes al concreto.

Una vez terminadas las operaciones de colocación del concreto y la aplicación del endurecedor, se debe aplicar sobre toda la superficie una capa extrafina de desmoldante coloreado especial para estampado, con el propósito de dar color secundario para alcanzar una apariencia natural del concreto estampado y evitar la adherencia de los moldes al concreto. La aplicación se debe realizar de forma uniforme, de tal manera que no se presenten grumos o acumulaciones.

La dosificación y rendimiento debe ser la recomendada por el fabricante.

El desmoldante se debe aplicar sólo hasta que toda el agua de exudación haya desaparecido.

El desmoldante es un material extremadamente liviano y es dispersado por el viento, si se aplica con mucha anterioridad. Es deber del Contratista de Obra asegurar las condiciones de protección del área de trabajo con el fin de evitar perdida del material y la afectación del producto final.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Se debe utilizar una combinación de color en la que el desmoldante sea más oscuro que el endurecedor, para adicionar color y profundidad a la superficie, logrando un acabado natural.

La aplicación del desmoldante se debe realizar las veces que sea necesario (generalmente en dos pasadas se alcanza lo requerido) para garantizar un recubrimiento total y homogéneo de la superficie, dando un allanado final para dejar una superficie cremosa.

La mayor parte del agente de liberación se elimina cuando el proyecto acabado se lava bajo presión. El color primario del concreto va a ser el que predomine y aproximadamente el 20% del agente de liberación se adherirá a la superficie del concreto. Este agente de liberación antiadherente evita que al retirar los moldes después del texturizado, el concreto se dañe.

Proceso de estampado El proceso de texturizado se realiza con el patrón del molde seleccionado cuando se tenga una condición plástica superficial. Con el concreto aún fresco y nivelado se coloca el molde de texturizado siguiendo el patrón de colocación según diseño. El patrón se realiza imprimiendo el concreto poco después de que se haya vertido con un "sello de concreto".

Los sellos de concreto se empujan en el concreto y luego se quitan para dejar el patrón en el concreto estampado. En la mayoría de los casos, el estampado de concreto está hecho para parecerse a productos de construcción ordinarios, como losa, ladrillo, piedra natural, etc. Los moldes se deben apisonar con un pisón garantizando una textura profunda y bien definida para asentarlos dentro del concreto. Durante este proceso es importante tener cuidado con el traslado de los moldes a las zonas que serán texturizadas, ya que, si se arrastran o no se colocan siguiendo el patrón, el concreto se puede dañar.

Durante el proceso general del estampado del concreto, la superficie se debe proteger de la lluvia, el sol y el viento, ya que pueden causar secado prematuro en la superficie y por lo tanto fisuras. Los moldes se deben retirar con cuidado para evitar dañar el estampado.

El diseño a utilizar es Adoquín espina de pescado y loseta táctil alerta



Imagen de referencia

Lavado del desmoldante Este proceso de lavado retira el exceso de desmoldante y adicionalmente abre el poro en el concreto para garantizar la adecuada penetración del sello, los pasos a seguir son:

– Retirar el exceso de desmoldante con agua y remover todo el plástico utilizado para proteger las estructuras que estaban presentes.

– Lavar la superficie con una solución de ácido muriático (1 parte) y agua potable (10 partes), diluyendo de acuerdo con las indicaciones del proveedor del ácido: cepillando la superficie con una escoba de cerdas

largas y enjuagando con abundante agua. En el momento del lavado con la solución de ácido, no se debe dejar ningún área oscura que pueda interferir con la apariencia final. Se debe evitar la eliminación del desmoldante de las líneas profundas y juntas en la textura, ya que estas son las que le dan la apariencia real y carácter al estampado.

Sellado del concreto estampado El proceso de sellado con un sello líquido base acrílico, se realiza con el fin de proteger el concreto estampado, se puede efectuar la aplicación con rodillo de cerdas cortas y resistente a solventes, para lograr la mayor protección de la superficie. No se debe dejar ninguna marca del rodillo.

La operación de sellado se debe desarrollar teniendo la superficie completamente seca, preferiblemente 24 horas después de hacer el lavado.

En superficies donde se requiera una alta resistencia al deslizamiento, se, debe utilizar un aditivo antideslizante, que se puede mezclar al sello con el fin de obtener una superficie con una resistencia al deslizamiento mayor.

Precauciones

Se requiere para su aplicación la utilización de la protección normal durante su aplicación, utilizar gafas, mascarilla y guantes de caucho, etc. Limpiar inmediatamente después de su uso todas las herramientas y útiles de aplicación con agua. El material endurecido sólo puede eliminarse por medios mecánicos.

Transporte

Transportar bajo las precauciones normales para cemento.

Almacenamiento

El tiempo de almacenamiento es de 8 a 12 meses en su empaque original, bien cerrado en lugar fresco, seco y bajo techo, sobre estibas y resguardado de la humedad. No hacer pilas de más 250 kg.

ESPESOR DE CAPA: ~ 2.5 – 3 mm para un consumo recomendado de ~ 4 kg/m2

Propiedades mecánicas / físicas

Resistencia a la abrasión Clase AR2 Alta Resistencia a la Abrasión (BS 8204 Parte 2) (menos de 0,2 mm de profundidad) No mayor de 4950 mg (UNE 48.250-92 / ASTM D-4060)

Condiciones y/o limitaciones de aplicación

Temperatura del soporte Mínimo + 5ºC / Máximo + 35ºC Temperatura ambiente Mínimo + 5ºC / Máximo + 35ºC Humedad relativa Mínimo 30% h.r. / Máximo 98% h.r.

Condiciones de entrega para el recibo de los trabajos

– Es causal para no recibir el trabajo que el concreto estampado no cumpla con el patrón de diseño y colocación especificados.

– Es causal para no recibir el trabajo que el concreto estampado no presente uniformidad en el color. No debe presentar manchas.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

23.4 BORDILLO PREFABRICADO TIPO A-80. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

La presente actividad corresponde al suministro e instalación de bordillo A- 80 incluyendo mortero de nivel y pega.

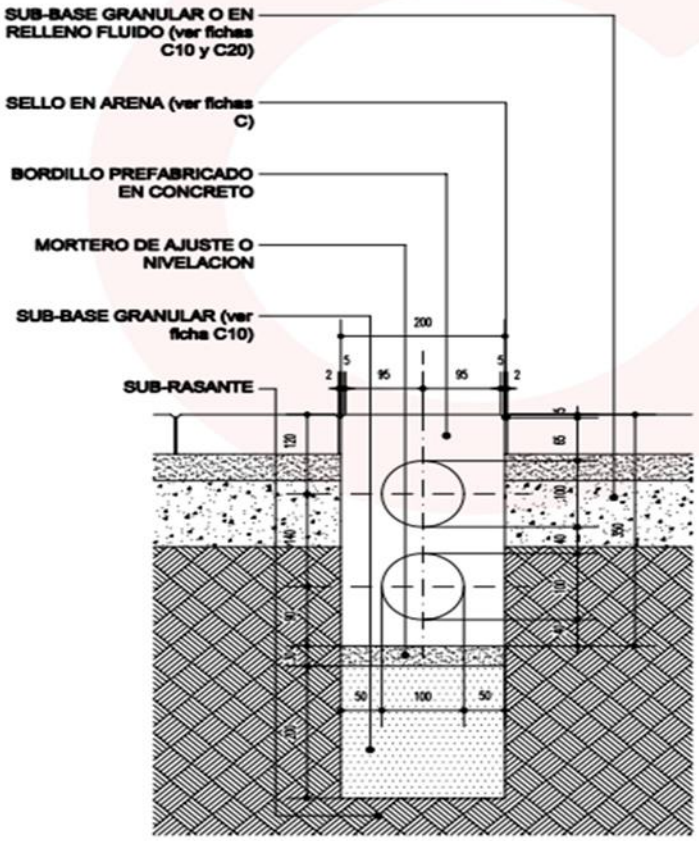
Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las <u>características mínimas que debe tener el bordillo tipo A-80</u>, en todo caso, el sardinel se instalara de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS en sus especificaciones generales de construcción y aceptación del interventor.

Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto de 4 Mpa de módulo de rotura a 28 días, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:3, sirviendo como confinamiento para cambios de material, o sobresaliendo hasta 15 cm respecto al piso para conformar bordes en zonas verdes.

El sardinel deberá contar como mínimo con las siguientes características:

- Dimensiones nominales 800x200x350 mm
- Dimensiones estándar 790x200x350 mm
- Junta estándar 10 mm.
- Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.
- Peso Aprox 161.28 Kg.
- Características físicas: Norma NTC 4109



Fuente: ficha técnica CONCRETARTE

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc., se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del bordillo a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construcción del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural de especificaciones INVIAS.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671 especificaciones INVIAS, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Unidad de medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

23.5 BORDILLO PREFABRICADO BAJO RAMPA TIPO A-85. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA

La presente actividad corresponde al suministro e instalación de bordillo A- 85 incluyendo mortero de nivel y pega.

Descripción

El sardinel será prefabricado de acuerdo a los requerimientos de diseño. Este elemento deberá cumplir con los requisitos de forma y dimensionamiento determinados en la cartilla de andenes del IDU y con los requisitos físicos y mecánicos de acuerdo a lo determinado en la NTC 4109 – Bordillo, cunetas y topellantas en concreto.

Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las características mínimas que debe tener el bordillo tipo A-85, en todo caso, el sardinel se instalara de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y cartilla de andenes IDU en sus especificaciones generales de construcción y aceptación del interventor.

El sardinel deberá contar como mínimo con las siguientes características:

• Dimensiones nominales 800x200x350 mm

• Dimensiones estándar 790x200x350 mm

• Junta estándar 10 mm.

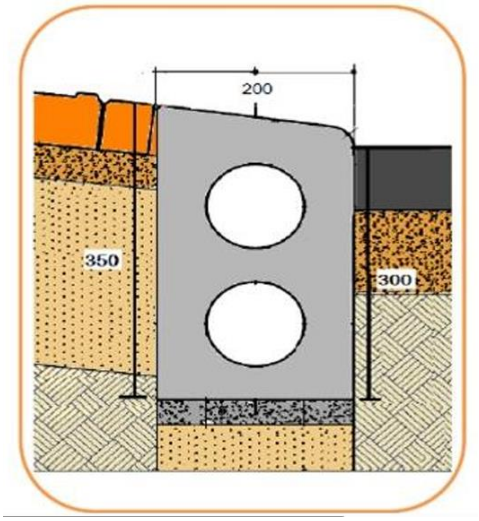
• Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.

• Peso Aprox 97.44 Kg.

• Características físicas: Norma NTC 4109

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA





Fuente: ficha técnica FORMAS DE CONCRETO

La actividad se iniciará con el trazado del sardinel de acuerdo al alineamiento y niveles determinados en los planos de diseño.

El sardinel deberá instalarse sobre una capa de mortero de nivelación de proporción 1:4 en un espesor de 3 cm, con juntas máximo de 8 mm de espesor, en mortero de proporción 1:3.

El sardinel deberá ser instalado a 2 cm por encima del nivel de la vía existente. El material sobrante de la demolición y de la excavación deberá ser dispuesto de acuerdo a los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental.

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc., se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del bordillo a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construcción del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Unidad de medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

23.6 JUNTAS DE DILATACIÓN. INCLUYE CORTE DEL CONCRETO FONDO DE JUNTA Y SELLO.

El presente item hace referencia a la construcción de las juntas de dilatación, incluyendo corte del concreto, fondo de junta y sello.

Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por la Entidad. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

Si a causa de un aserrado prematuro se astillan los bordes de las juntas, estos se deben reparar con un mortero de una resina polimérica apropiada o un mortero cementicio de alta especificación para el restablecimiento de los bordes de las juntas, de las características indicadas en el numeral 630.2.5 del artículo 630 de especificaciones tec

Sellado de las juntas

Los materiales por utilizar deben cumplir lo descrito en el numeral 500.2.5 de las especificaciones INVIAS. Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deben ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de diez megapascales (10 MPa). Cuando finalice la limpieza de la junta, esta se debe soplar con un compresor de aire.

Si los documentos del proyecto exigen una limpieza adicional con chorro de arena, esta se debe realizar como se indica a continuación:

cuando la superficie esté limpia y seca y justo antes de colocar la tirilla de respaldo y el sello, la junta se trata con dos pasadas de chorro de arena o hidroarenado como mecanismo de preparación de la superficie. Por ejemplo, una pasada en cada una de las caras de la junta. Luego, se debe utilizar aire comprimido para remover de la junta todos los residuos de polvo. Los compresores de aire deben estar equipados con unas trampas adecuadas, capaces de remover toda el agua y toda la grasa presente en el aire comprimido. Las ranuras aserradas y limpias se deben inspeccionar, para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada y se haya removido toda materia extraña.

Hasta el momento del sellado de las juntas, estas se deben proteger obligatoriamente con elementos sintéticos de sección en T, con el fin de evitar la introducción de elementos extraños y daños en los bordes. Las alas de la T se deben apoyar en la parte superior de la losa.

No se permite ningún almacenamiento de material sobre las losas recién construidas. El sistema de sellado de juntas debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y la compresión, la resistencia al arrastre por las llantas de los vehículos, la resistencia a la acción del agua, de los solventes, de los rayos ultravioleta y a la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos.

Instante de aplicación del sello

Las juntas pueden ser selladas cuando el concreto tenga una edad menor a veintiocho días (28 d) o se encuentre húmedo, pero superficialmente seco, siempre que el sellante cumpla los requisitos para sellos de poliuretano para concreto húmedo o con menos de veintiocho días (28 d) de curado indicados para sellos elastoméricos de poliuretano.

Cuando el concreto tenga una edad mayor a veintiocho días (28 d) y se encuentre seco, el sello debe cumplir todas las propiedades de acuerdo con su naturaleza química, tal como indica el numeral 500.2.5.1. Para el caso de sellos elastoméricos de poliuretano debe cumplir los requisitos para sellos de poliuretanos estándar. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiente debe estar por encima de cinco grados Celsius (5 °C) y no debe haber lluvia ni fundados temores de que ella pueda ocurrir.

Los requerimientos sobre temperatura ambiente se pueden obviar, si así lo autoriza el interventor. El sello se debe realizar, preferiblemente, en horas diurnas, cuando la junta esté en el intermedio de su movimiento esperado.

En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deben utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta.

Instalación del sello

Antes de sellar las juntas, el constructor debe demostrar que el equipo y los procedimientos para preparar, mezclar y colocar el sello producen un sello de junta satisfactorio, de acuerdo con el tramo de prueba. El interventor debe verificar que los procedimientos de instalación propuestos estén de acuerdo con las indicaciones consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

Antes de iniciar esta tarea en forma masiva, se deben ejecutar dos pruebas de instalación en juntas, de cincuenta metros (50 m) cada una, las cuales deben ser aprobadas por el interventor.

Para conservar un buen nivel de productividad y calidad, se deben mantener durante el periodo total de la obra, las personas y los equipos de trabajo usados para estas pruebas.

Los cambios de personal, materiales o equipos deben ser notificados al interventor e implican la realización de nuevos tramos de prueba.

Las juntas deben ser verificadas en lo que corresponde a ancho, profundidad, alineamiento y preparación de la superficie de los bordes de junta, y el material de sello debe tener la aprobación del interventor, antes de que sea aplicado.

Previamente al vaciado del material de sello, se debe colocar una tirilla de respaldo, lesionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad requerida.

La tirilla, que debe cumplir los requisitos citados en el numeral 500.2.5.2 especificaciones -INVIAS, no puede ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se debe limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día.

Se debe enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones, para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello debe quedar tres milímetros (3 mm) por debajo de los bordes de la junta.

El sello que no adhiera a la superficie de la pared de la junta, que contenga huecos o falle en su tiempo de curado, se debe rechazar y debe ser reemplazado por el constructor, sin costo adicional alguno para la FAC.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

medida y Forma de pago

La unidad de medida se realizará en metro lineales (ml), el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem.

23.7 MANTO TIPO TERRATRAC TRM 15 O SIMILAR

Este trabajo consiste en el suministro y correcta instalación del manto permanente para control de erosión de la infraestructura vial y urbanística del presente proyecto.

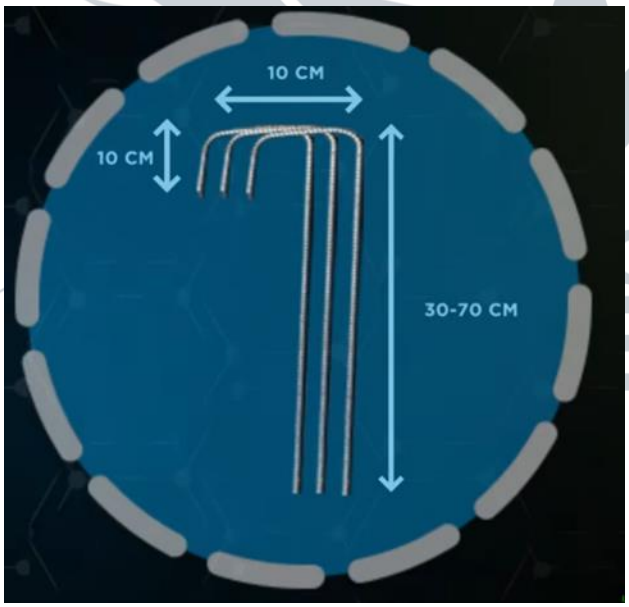
Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las <u>características mínimas que debe tener el geotextil para control de erosión que el contratista instalara</u>, en todo caso, el geotextil se instalara de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

<u>Recomendaciones para el manejo, transporte y almacenamiento:</u>

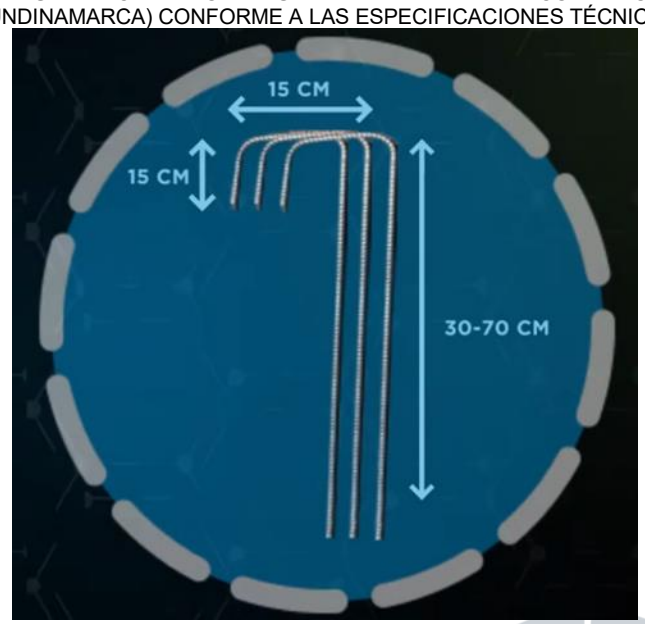
- Almacenar bajo cubierta evitando la acción de la intemperie
- Colocar sobre una superficie plana, lisa y seca
- No colocar los rollos en forma transversal a otros
- Conservar las etiquetas para su identificación

<u>Listado de materiales sugeridos:</u>

- Manto para control de erosión
- Listones de madera como elementos de corta flujo
- Anclajes para sostenimiento del manto en la corona y la pata del talud a revestir (ubicados a cada metro a lo largo del talud, varilla corrugada figurada en forma de J cada 70cm con diámetro de 3/8 o ½ pulgada)



- Anclajes para los cortaflujos, varilla corrugada figurada en forma de J cada 70cm)



- Anclajes o geoestacas intermedios en la superficie del talud



- Herramienta para excavación y llenado de las trincheras de anclaje, metro y herramientas de corte

Preparación del terreno y excavación de trincheras de anclaje:

- Se recomienda limpiar el talud retirando las irregularidades que mas sobresalen como como troncos, piedras y elementos sueltos que dificulten el contacto directo del manto con el suelo, los afloramientos de roca no se removerán.

- Se excavan las trincheras de anclaje en la corona y en la pata con dimensiones de 20cm x 20cm como mínimo, la trinchera de anclaje inferior se posicionará justo en la pata del talud mientras que la superior debe estar ubicada a una distancia mínima de 40cm a partir del vértice en la corona del talud.

Aplicación de la cobertura vegetal

- Mediante una mezcla fértil incluyendo semillas y fertilizantes

Llenado de las trincheras

Las trincheras se deben llenar con el material de la excavación debidamente compactada y luego revestirlo con el manto el cual debe asegurarse al terreno mediante anclajes cada 50 cm a 1m, para prevenir el flujo de agua sobre la superficie se debe colocar material sobre la corona del talud a todo lo largo de la superficie.

Extensión del manto

Se mantiene el rollo sobre la superficie, para taludes de altura menor a 10m se recomienda medir previamente el talud y realiza el corte del manto en la longitud necesaria de acuerdo al desarrollo del talud, de las rocas y de las zanjas de anclaje.

Aseguramiento en las juntas y bordes

Para asegurar las juntas y bordes, es necesario, que entre las franjas paralelas del manto se dejen traslapos de 20 cm como mínimo, estos traslapos deberán asegurarse al terreno con una hilera de grapas de anclajes separaos entre 50cm a 1m, también se recomienda hacer costura manual con geocable manteniendo la frecuencia de los anclajes, en caso de tener traslapos transversales al sentido de la pendiente, estos deberán tener 30cm como mínimo y se aseguraran con una hilera de grapas cada 50 cm.

Instalación de anclajes

Para la instalación de los anclajes se recomienda el uso de grapas de anclaje figuradas en forma de J en varilla metálica corrugada con diámetro de 3/8 o ½ de pulgada.

Se recomienda la instalación de anclajes intermedios en toda el área y en cualquier zona baja o hueco a fin de garantizar el contacto total del manto con el suelo, la densidad de anclajes se da en función de la pendiente.

Riego permanente

De acuerdo con el tipo de semillas utilizado y el régimen de lluvias de la zona se deben definir los riegos periódicos

Unidad de medida y forma de pago

La unidad de medida del manto será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado de manto medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del manto correctamente instalado en sitios aprobados; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva del sitio de trabajo durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

23.8 BOLARDO DE PROTECCION FIJO

Descripción:

Este ítem se refiere a la totalidad de las actividades, materiales, mano de obra, equipo y transporte necesarios para el suministro, instalación y acabado final de los bolardos fijos de aluminio, de acuerdo con los planos del proyecto, la normativa aplicable y las indicaciones de la Interventoría,

Es un elemento que sirve para la delimitación, control y protección de zonas peatonales, restringiendo principalmente el acceso a vehículos.



Foto referencia

Procedimiento de Ejecución

El Contratista deberá ejecutar los trabajos siguiendo las mejores prácticas de ingeniería y construcción:

- **Replanteo y Aprobación**: El Contratista verificará las medidas y localización de cada bolardo en el sitio y presentará el replanteo a la Interventoría para su aprobación antes de iniciar la instalación.
- **Cimentación y Anclaje**:
  - Se realizarán fosos circulares o cuadrados con las dimensiones indicadas en los planos (mínimo 45 cm de profundidad y 25 cm de diámetro, o según especificación de fabricante)
  - Se posicionará el bolardo, verificando su verticalidad (aplomado) y nivel.
  - Se vaciará el concreto en el foso, asegurando la correcta vibración y cubrimiento de los elementos de anclaje. El vaciado no debe superar los 2 m de altura libre de caída.
  - La parte superior del concreto se coronará (dar pendiente) para evitar encharcamientos alrededor de la base del bolardo.
- **Curado y Protección**: Se garantizará un curado adecuado del concreto para alcanzar la resistencia especificada. Se protegerá el bolardo instalado de daños hasta la recepción final de la obra.

Control de Calidad y Criterios de Aceptación

- **Tolerancias**:

  - Verticalidad (Aplome): Desviación máxima de **± 5 mm** en la altura visible del bolardo.
  - Ubicación: Desviación máxima de **± 1 cm** respecto al eje o punto de replanteo aprobado.
  - Espaciamiento: Mantener la distancia entre bolardos especificada en planos (usualmente entre 1.20 m y 2 m para control vehicular/accesibilidad) con una tolerancia de **± 1 cm**.
- **Inspección Visual**: Los bolardos no deben presentar rayones, abolladuras, decoloraciones o daños en el acabado final.
- **Obra Inaceptable**: Si los trabajos no cumplen con las especificaciones o tolerancias, el Contratista deberá corregirlos, reconstruirlos o reemplazarlos por su cuenta, sin costo adicional para el Contratante.

Medida y Forma de Pago

La medida se hará por **Unidad (Und) instalada, probada y aceptada** por la Interventoría. El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato, e incluye todos los costos directos e indirectos asociados al suministro e instalación completa del elemento.

23.9 POLIETILENO CAL No. 6

La presente especificación establece los requisitos mínimos técnicos para el suministro e instalación de una lámina de polietileno calibre 6, que actuará como barrera impermeabilizante y de protección contra la humedad en los muros de las edificaciones según planos, en las zonas donde se ejecutarán actividades de relleno, con el fin de evitar la infiltración de agua y el deterioro estructural de los elementos constructivos.

MATERIAL
La lámina deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Material: polietileno de alta densidad (PEAD).
- Calibre: 6 (equivalente a un espesor aproximado de 0,15 mm o 150 micras).
- Color: Negro
- Presentación: En rollos continuos, sin perforaciones, fisuras, ni defectos visibles.
- Impermeabilidad: 100% impermeable al paso de agua y humedad.
- Resistencia: Alta resistencia al rasgado y a la perforación.
- Flexibilidad: Adecuada para adaptarse a superficies verticales y horizontales.
- Condición: Material nuevo, sin uso previo.

ALCANCE
Incluye el suministro, transporte, manipulación e instalación de la lámina de polietileno en los

muros que estarán en contacto directo con el material de relleno, garantizando la continuidad de la barrera impermeable.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

- La superficie del muro deberá estar limpia, seca y libre de elementos punzantes o residuos que puedan perforar la lámina.
- La lámina de polietileno se instalará cubriendo completamente el área del muro en contacto con el relleno.
- Los traslapos entre láminas deberán ser mínimo de 20 cm.
- Se deberá evitar perforaciones innecesarias que comprometan la impermeabilidad del sistema.
- El relleno deberá colocarse de forma controlada, evitando daños al material impermeabilizante.

CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Espesor y calibre del material.
- Continuidad de la lámina instalada.
- Correcta ejecución de los traslapos.
- Ausencia de perforaciones o daños.
- Adecuada cobertura de toda el área expuesta al relleno.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), e incluirá el suministro, transporte, instalación y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

23.10 BORDILLO PREFABRICADO TIPO A-100. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

La presente actividad corresponde al suministro e instalación de bordillo A- 100 incluyendo mortero de nivel y pega.

Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las <u>características mínimas que debe tener el bordillo tipo A-100</u>, en todo caso, el sardinel se instalara de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS del 2022 específicamente del articula 672 en sus especificaciones generales de construcción y aceptación del interventor.

Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto de 4 Mpa de módulo de rotura a 28 días, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4, sirviendo como confinamiento para

cambios de material, o sobresaliendo hasta 15 cm respecto al piso para conformar bordes en zonas verdes.

El sardinel deberá contar como mínimo con las siguientes características:

- Denominación de forma: bordillo rectangular con ángulo de caída.

- Dimensiones: 50 cm (largo) x 20 cm (ancho) x 50cm (alto).

- Resistencia: 3000 psi.

- Colores: gris natural

- Norma: Norma NTC4109.



FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc., se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del bordillo a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construcción del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural de especificaciones INVIAS.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671 especificaciones INVIAS, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Unidad de medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

24 ASEO GENERAL

24.1 LIMPIEZA GENERAL INTERIOR Y EXTERIOR, FINAL DE OBRA

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en la realización de tareas de aseo de la edificación antes de la entrega final, en la cual se realizará lavado de pisos, limpieza de paredes, ventanería, puertas, mobiliario entre otros retiros de escombros etc., labores realizadas por personal experto en el tema de aseo junto con los productos químicos de aseo y herramientas propias para esta labor

Es importante que esta labor se realice una vez se hayan culminado las obras para así evitar un sobrecosto el cual no será asumido por la institución en ningún momento, si a causa de esta labor sufre deterioro algunas características de la edificación deberán rehacer los correspondientes arreglos.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

24.2 RETIRO DE SOBRANTES 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.

FOTO REFERENCIAL



UNIDAD DE PAGO y MEDIDA

La unidad de pago es metro cubico M3 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

25 VIA - PAVIMENTO

25.1 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE RECEBO COMUN PARA RELLENO EN VIAS

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes, o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el interventor.

Incluye la construcción de elementos filtrantes tras los estribos, muros de contención y obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto, cuando dichas operaciones no formen parte de otra actividad de estas especificaciones o de una especificación particular.

Materiales

El material a emplear en la construcción para estructuras, en este caso recebo, debe estar libre de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no deben tener características expansivas ni colapsables.

Su empleo debe ser autorizado por el interventor, el cual debe cumplir con el numeral 610.2.2 del artículo 610, (Rellenos para estructuras), de las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.

Tabla 610 – 1. Requisitos para material de recebo

Característica	Norma de ensayo	Requisito	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - Quinientas (500) revoluciones (%)	INV E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 e INV E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	INV E-121 / UNE 103204	1,0	1,0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota)	INV E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0

Nota: los valores de CBR y expansión indicados en estos requisitos están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se deben medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.

Tabla 610 – 2. Franjas granulométricas para material de recebo

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S *Standard*)				
	75	38	25,0	4,75	0,075
	3 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	Nro. 4	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)				
RE-75	100	-	70 – 100	30 – 75	5 – 30
RE-38	-	100	70 – 100	30 – 75	5 – 30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)		7 %		6 %	3 %

LCOLOMBIANA

Equipo

Previo a la ejecución de actividades, el constructor debe presentar al interventor las especificaciones de los equipos, así como la cantidad destinada de estos para las diferentes etapas del proceso constructivo del relleno, las cuales son evaluadas y juzgadas como apropiadas si se considera que pueden garantizar el cumplimiento de los parámetros necesarios para el recibo de la actividad, para el presente ítem se contempla para la compactación realizar con vibro compactador tipo rodillo.

Ejecución de los trabajos

- Generalidades

El constructor debe notificar al interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de

cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos son colocados, sin que ello exima, de manera alguna, la responsabilidad que tiene el constructor para garantizar la calidad de los trabajos.

Por ello, antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocan los rellenos, deben contar con la aprobación del interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solamente se debe permitir su colocación a partir del momento en que se demuestre, mediante ensayo de resistencia a la compresión descrito en la norma INV E-410, que el concreto ha alcanzado al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia de diseño.

En cualquier caso, el concreto debe lograr el cien por ciento (100 %) de la resistencia a la compresión simple, a la edad de diseño, según los documentos del proyecto, medida según lo establece la misma norma citada.

Los rellenos estructurales para alcantarillas pueden ser iniciados una vez que, desde el momento de la preparación del mortero de la junta, haya transcurrido un periodo no menor al tiempo de fraguado final Vicat del cemento, según procedimiento establecido en la NTC 118 (ASTM C191), incrementado en veinticuatro horas (24 h).

Si en los documentos del proyecto se establece el requisito de resistencia para el mortero de la junta, se puede iniciar el relleno estructural una vez se alcance, al menos, el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia especificada, determinada a partir de los procedimientos descritos en la NTC 220 (ASTM C109).

Siempre que se vaya a asentar o apoyar el relleno sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficiales o subterráneas, previamente y solo si existe autorización de la autoridad ambiental competente, se deben desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno, labores que se efectúan de acuerdo con los artículos 600, Excavaciones varias y 673, Subredes con geotextil y material granular, respectivamente.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el interventor debe ser retirado por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).

- Preparación de la superficie

El terreno base del relleno debe estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y debe ser preparado de acuerdo con lo señalado en el numeral 220.4.2 del artículo 220 – especificaciones INVIAS

- Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se deben extender en capas preferiblemente horizontales y de espesor uniforme, las cuales deben ser lo suficientemente delgadas para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido, verificado en la totalidad del espesor de cada capa.

Una vez extendida la capa, se debe proceder a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se debe determinar en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

Obtenida la humedad apropiada, determinada mediante cualquiera de los procedimientos establecidos en las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras de INVÍAS, se debe proceder a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autoriza el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se debe continuar hasta lograr los niveles de densidad a que se hace mención en el numeral 610.5.2.2.1.

Condiciones para el recibo de los trabajos

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento, tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Confirmar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Corroborar que los materiales cumplan los requisitos de calidad mencionados en el
- numeral 610.2.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas en las que se construyan los rellenos.
- Determinar la densidad de cada capa compactada. Este control se realiza en todo el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura de concreto, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada según lo establecido en el numeral 610.4.1.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de relleno y material filtrante colocados conforme con la presente especificación.

Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deben exhibir irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante, en rellenos para estructuras, no debe variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante puede superar la cota del proyecto.

Para verificar la compactación de cada capa de relleno para estructuras en suelo, recebo y materiales granulares tipo SBG o BG, se calcula el grado de compactación individual para cada sitio de ensayo de densidad en el terreno, según el numeral 220.5.2.2 del artículo 220.

Para suelos que clasifican como A1, A-2-4 o A-3, recebos y suelos granulares tipo SBG o BG, el valor del peso unitario seco máximo se obtiene según la norma de ensayo INV E-142 y la capa de relleno se acepta si el grado de compactación individual, calculado para todos los ensayos de densidad en el terreno efectuados en la capa, cumple el siguiente criterio:

$$GCi \geq 90{,}0\ \%$$

El número de pruebas por ejecutar en cada capa para realizar el control debe ser definido por el interventor, pero nunca podrán ser inferiores a las exigidas por las normas de ensayo respectivas.

Las capas de relleno que no alcancen las condiciones mínimas de compactación deben ser escarificadas, homogenizadas, llevadas a la humedad adecuada y compactadas nuevamente, hasta obtener el valor de la densidad seca especificada.

Unidad de medida y Forma de pago

Se medirá en metro cubico (m3) y el trabajo de rellenos se debe pagar al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los documentos del proyecto, la presente especificación y según lo que sea aprobado por el interventor.

25.2 SUBBASE GRANULAR CLASE A

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 320-22.

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de subbase granular aprobado

sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o la capa estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Materiales

Clases de subbase granular

Se definen tres clases de subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Así mismo, se debe definir el tipo de granulometría que se va a emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar como se indica en la Tabla 320 — 1, en función del nivel de tránsito del proyecto, definido en el artículo 100, Ámbito de aplicación, términos y definiciones.

Tabla 320 — 1. Uso típico de las diferentes clases de subbase granular

Clase de subbase granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la subbase granular deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320 — 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 — 3.

Tabla 320 — 2. Requisitos de los agregados para subbases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Subbase granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%): - 500 revoluciones	E-218	 50	 50	 50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%).	E-238	30	35	-
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%).	E-125	25	25	25
Índice de Plasticidad, máximo (%).	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%).	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%).	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días (4 d) de inmersión, mínimo.	E-148	40	30	30

Nota: se puede validar el requisito de durabilidad, empleando cualquiera de los dos sulfatos indicados.

Tabla 320 — 3. Franjas granulométricas del material de subbase granular

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. *Standard*)								
	50,0	37,5	25,0	12,5	9,5	4,75	2,00	0,425	0,075
	2 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	1/2 Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)								
SBG-50 (Nota)	100	70 — 95	60 — 90	45 — 75	40 — 70	25 — 55	15 — 40	6 — 25	2 — 15
SBG-38 (Nota)	-	100	75 — 95	55 — 85	45 — 75	30 —60	20 — 45	8 — 30	2 —15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Nota: el número indica el tamaño máximo, en milímetros, de las partículas en la gradación empleada.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de otro adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el constructor debe proponer al interventor una fórmula de trabajo a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 320 — 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Una vez elegida la franja granulométrica, no se puede cambiar por otra sin previa autorización del interventor.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (nro. 40), no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada, y el tamaño máximo nominal no debe exceder un tercio (1/3) del mismo espesor.

Equipo

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del artículo 300. Para la construcción de la subbase granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, eventualmente una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores. Estos equipos deben ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas. Los equipos de cargue y transporte deben contar con 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 pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se recomienda 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 subbase, con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación. No obstante, la selección del equipo para la extensión debe ser responsabilidad del constructor, con la aprobación del interventor y se debe validar durante su operación. El equipo de humedecimiento y mezclado debe ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Ejecución de los trabajos

- **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del artículo 300.

- **Preparación de la superficie existente**

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y 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 existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.

- **Fase de experimentación**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del artículo 300.

- **Transporte y almacenamiento del material**

El transporte y el almacenamiento de materiales deben cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de artículo 300, respectivamente.

- **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 subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla se puede realizar en planta o en un patio fuera de la vía.

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

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada, por construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente, según lo estipulado en el numeral 320.5.2.2.2 de esta

especificación. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el constructor debe proponer al interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.

- **Compactación**

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida 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.

El acabado final de la subbase debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

- **Construcción de la subbase granular sobre un afirmado existente**

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se debe escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto, y se debe conformar y compactar con el fin de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el interventor puede autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de este. En todo caso, se deben respetar los espesores de capa mencionados en el numeral 320.4.5.

- **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe

responder por los daños originados por esa causa y debe repararlos, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor.

- **Limitaciones en la ejecución**

No se debe permitir la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y la comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se puede construir la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

Los trabajos de construcción de la subbase granular se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

- **Bacheos**

Las excavaciones para la reparación de un pavimento asfáltico existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y subbase granular), cuya profundidad sea superior a trescientos milímetros (300 mm), se deben rellenar con material de subbase granular desde el fondo de la excavación hasta una profundidad de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) por debajo de la rasante existente. Este material debe ser compactado con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad seca especificada. Teniendo en cuenta que algunos pavimentos asfálticos de la Red Vial Nacional tienen estructuras muy gruesas y complejas, debido a que han sido sometidos a varias intervenciones de rehabilitación, el eventual uso de materiales de subbase granular en las operaciones de bacheo en ellos, se debe definir en los documentos del proyecto.

- **Conservación**

El constructor debe conservar la capa de subbase granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el constructor debe reparar, sin costo adicional para INVÍAS, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

- **Manejo ambiental**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.8 del artículo 300.

Condiciones para el recibo de los trabajos

- **Controles**

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del artículo 300.

- **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

Los retrasos en el cronograma debidos a las deficiencias o al reemplazo de materiales, así como los costos asociados a estas circunstancias, son responsabilidad del constructor.

- **Calidad de agregados**
- **Control de procedencia**

De cada fuente de agregados pétreos y por cada dos mil metros cúbicos (2 000 m3) del material de un mismo tipo, se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena de rechazo de los materiales deficientes.

Estos ensayos se deben repetir durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, y no se puede utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del interventor.

Durante esta etapa, el interventor debe comprobar, además, que el material de 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 320 — 4.

Tabla 320 — 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de subbase granular

Ensayo	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
Desgaste en máquina de Los Ángeles	E-218	Una (1) vez por semana
Equivalente de arena	E-133	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

El interventor puede reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 320 — 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se deben realizar sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto.

Cuando el interventor considere que las características del material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deben repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

No se debe permitir el empleo de materiales que no cumplan con los requisitos de calidad indicados en el numeral 320.2.2.

En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba no sea satisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y se debe repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el interventor no debe autorizar la utilización de este material.

- **Conservación de las propiedades de los agregados**

Los agregados no deben sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se deben tomar muestras representativas, al menos cada doscientos metros (200 m) del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se deben someter a los ensayos que se indican en la Tabla 320 — 5. Los resultados de estos ensayos deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 320.2.2. Si no las cumplen, se debe suspender inmediatamente el empleo del material y se debe delimitar el área donde se haya utilizado, la cual debe ser demolida y reconstruida por el constructor, sin costo adicional para INVÍAS, empleando un material de subbase granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en este numeral.

Tabla 320 — 5. Ensayos para verificar la conservación de las propiedades de los agregados

Característica	Norma de ensayo INV
Granulometría	E-213
Límite líquido	E-125
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126
Equivalente de arena	E-133

- **Calidad de producto terminado**
- **Terminado**

La capa de subbase granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. 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). La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no debe ser inferior a la señalada en los documentos del proyecto.

Cuando los niveles de la rasante no se cumplan por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la disminución con el espesor adicional necesario, sin incremento de 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 no se cumpla por exceso, este se debe corregir por cuenta del constructor, siempre que ello no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

La verificación de los perfiles longitudinales y transversales del proyecto se debe hacer mediante puntos de referencia altimétrica a distancias no superiores a veinte metros (20 m). En las zonas de transición de peraltes, esta verificación se debe realizar cada diez metros (10 m) como máximo. El ancho de la sección en ningún caso debe ser inferior al establecido 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 subbase granular.

• Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de subbase 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.

Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, se debe calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones contenido de agua-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

• Material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} * 100 \quad [320.1]$$

• Material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{C\gamma_{d,máx}} * 100 \quad [320.2]$$

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Donde:

GCi , valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

γd,i, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección por presencia de sobretamaños, de manera que corresponda a la muestra total.

γd,máx, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

Cγd,máx, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (PFG), porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material (Cγd,máx) que se use para calcular el grado de compactación individual (GCi) se debe obtener, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños (PFG) presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se deben aplicar los siguientes criterios:

GCl (90) ≥ 95,0 % se acepta el lote [320.3]

GCl (90) < 95,0 % se rechaza el lote [320.4]

Donde:

GCl (90), límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje. Este límite se calcula según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (GCi).

Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando. Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación se deben escarificar, homogenizar, llevar al contenido de agua adecuado y compactar nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

Espesor

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el interventor debe determina el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no puede ser inferior al espesor de diseño (ed).

em ≥ ed [320.5]

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) debe ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (ed). Se admite solo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

ei ≥ 0,90 * ed [320.6]

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el constructor debe escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características, compactar nuevamente y terminar la capa conforme lo exige el presente artículo.

Si el espesor medio (em) resulta inferior al espesor de diseño (ed), pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el interventor puede admitir el espesor construido, siempre que el constructor se comprometa, por escrito, a compensar la disminución con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para INVÍAS. Si el constructor no suscribe este compromiso, se debe proceder como en el párrafo anterior.

Planicidad

Se debe comprobar la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793, en todos los sitios que el interventor considere conveniente. La regla se debe colocar tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, y no se deben admitir variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia, debe ser delimitada por el interventor, y el constructor debe corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, es obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente artículo.

Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se deben satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y planicidad incluidas en este numeral, pero queda a criterio del interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas. 320.5.2.2.6 Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al constructor Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular, por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al constructor, el interventor debe delimitar el área afectada y ordenar las correcciones necesarias, por cuyo trabajo debe autorizar el pago al constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida

La subbase granular se debe medir según lo descrito en el numeral 300.6.1 del artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de subbase, se debe aplicar lo señalado en el numeral 300.6.2 del mismo artículo. En todos los casos, la medición de volúmenes de material colocado se debe hacer al metro cúbico (m3), aproximado a la décima (0,1).

Unidad y Forma de pago

Se medira en metro cubico (m3) y el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

25.3 BASE GRANULAR CLASE A

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

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La unidad de medida y pago será el metro cúbico (M3). En los análisis de precios se deben tener en cuenta mano de obra, herramientas, equipos, transporte y maquinaria necesaria para la buena ejecución de los trabajos. Además de todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos

25.4 GEOTEXTIL TEJIDO T-1800 O SIMILAR.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la preparación del suelo de subrasante que se quiere reforzar y el suministro, transporte y colocación del geotextil de alto módulo y el suelo granular, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

Son textiles sintéticos formados por cintas de polipropileno en sentido urdimbre (longitudinal) y trama (transversal). Su resistencia a la tracción es de tipo biaxial (en los dos sentidos de su fabricación), por su estructura y características, son reconocidos por tener alta resistencia a la tensión, bajas deformaciones y alta capacidad de flujo, ideal para uso en suelos blandos con altos contenidos de materiales nobles, sus principales aplicaciones son el refuerzo de carreteras, muros, terraplenes y cimentación.

Si los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se debe instalar un geotextil de separación, el cual debe cumplir con lo especificado en el artículo 231, Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil, numeral 231.2.1 de especificaciones INVIAS.

Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las <u>características mínimas que debe tener el geotextil de alto modulo que el contratista instalara</u>, en todo caso, el geotextil se instalara de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Alta resistencia a la tensión.
- Alta resistencia a la degradación química y biológica.
- Alta capacidad hidráulica, evitando la excesiva presión hidrostática. evitando la excesiva presión hidrostática.

CAMPOS DE APLICACION:

- Separación y estabilización de subrasantes.

- Refuerzo de estructuras de pavimento.
- Estructuras de contención en suelo reforzado.
- Obras de protección hidráulica (Geobags, Geoestructuras).
- Terraplenes sobre suelos blandos.

Equipo

Los equipos para la ejecución de los trabajos deben depender del material que se utilice. Si se construyen en gaviones, resulta aplicable lo descrito en el numeral 681.3 del artículo 681; mientras que, si se construyen en concreto, se debe aplicar lo pertinente del numeral 630.3 del artículo 630 INVIAS.

Ejecución de los trabajos

Los procedimientos que adopte el constructor para la construcción de disipadores de energía y de sedimentadores, deben prevenir el deterioro del revestimiento de los alambres de las canastas.

MATERIALES

Las propiedades requeridas del geotextil para refuerzo deben estar en función de la gradación del material granular, de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante y de las cargas impuestas durante la ejecución de los trabajos, permitiendo en todo momento el paso del agua. El refuerzo de la sección de la estructura es un punto de diseño específico del proyecto.

- Geotextil

Los geotextiles tejidos de alto módulo FORTEX BX están diseñados para satisfacer las principales especificaciones de construcción, especialmente las relacionadas con requerimientos de filtro, separación, estabilización, refuerzo de suelos y control de erosión, contempladas en normativas internacionales como la AASHTO M-288.

Se fabrican con el exclusivo Multifilamento G5 de Poliéster de Alta Tenacidad de GEOMATRIX, empleando una avanzada tecnología de tejido en el que las fibras que van en sentido longitudinal no se entrelazan con las fibras que van en el sentido transversal, como es usual en geotextiles tejidos de cinta plana. Por esta razón, el tensionamiento de las fibras es inmediato, directo y el geotextil logra absorber los esfuerzos desde muy bajos niveles de elongación, garantizando el desempeño mecánico e hidráulico en cualquier ambiente de tensión o confinamiento.

Como ventaja inherente al poliéster de alta tenacidad PET, los geotextiles FORTEX BX ofrecen una inmejorable resistencia a la deformación bajo cargas constantes en largos periodos de vida útil (bajo creep), toleran las altas temperaturas y son resistentes a los ataques químicos, biológicos y a los rayos UV.

Este material debe cumplir con las especificaciones y características del material expuestas en el pliego de condiciones definitivo para el objeto del contrato.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente y el requerido para explotar, triturar, procesar, cargar, transportar, colocar y compactar el material granular, según lo dispuesto en los planos del proyecto o lo indicado por el Interventor.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de excavación y adecuación del terreno, instalación del geotextil, colocación y compactación del material de relleno, de manera que el geotextil y la excavación quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ de alrededor pierda sus condiciones iniciales y a la vez se disminuyan los riesgos contraídos con terceros durante la ejecución de la obra.

Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

- Preparación del terreno

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta la rasante de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.

- Colocación del geotextil

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura, instalación de grapas o traslapos según el CBR del terreno. El mínimo traslapo deberá ser de treinta centímetros (0.30 m) y dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la estructura durante la construcción. En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

A continuación, se indica el mínimo traslapo permitido.

Tabla. Traslapos mínimos.

Condición	**Traslapo Mínimo**
CBR < 1 y todo final de rollo	100 cm. o costura
1 < CBR < 3	60 cm. o costura
CBR > 3	30 cm o costura

Cuando se trate de suelos blandos y compresibles, el geotextil se deberá ajustar al suelo mediante la colocación de grapas o ganchos figurados en forma de U de 10x10x10 cm en varilla de 1/4" o 3/8".

Los ganchos en los bordes del geotextil, en la periferia del área a cubrir y a todo lo largo de las franjas de traslapo, dejando separaciones del orden de 2 m entre cada uno. En caso de que estos resulten ineficientes para ajustar el geotextil al suelo, se podrán reemplazar por ganchos en forma de J de 10x10x30 cm. Cuando se utilicen ganchos, el ancho de los traslapos podrá reducirse en un 50%.

El geotextil deberá quedar lo más tensionado posible y no se permitirá que quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a (3) días.

Elaboración de costuras

Para obtener una buena calidad en las costuras se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos. Usualmente la costuras tanto realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura deben considerar los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente y son:

1. Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más en peso de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.
2. Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.
3. Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos del inciso 2 del presente numeral.

4. La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma ASTM D 4632, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, ASTM D 4632.

5. Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.

6. Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.

7. Tipo de puntada, la que pueden ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

Colocación del material de cobertura

El material de relleno se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada.

Para agregados de tamaños menores a 50 mm, el espesor de la primera capa compactada de material de relleno debe ser mayor a 30 cm. Para agregados de tamaños menores a 30 mm, el espesor de la primera capa compactada debe ser mayor a 15 cm.

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, para lograr el grado de compactación exigido del material o el solicitado por el Interventor, antes de comenzar las labores de colocación de las siguientes capas. El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

1. Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
2. Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de la rasante de diseño señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
3. Verificar que el material de relleno cumpla las especificaciones del diseño durante el período de ejecución de la obra.

4. Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de relleno.
5. Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
6. Importante que el geotextil se tensione colocando cada una de sus capas y se instalen grapas para lograr dicho tensionamiento. Debe quedar libre de arrugas y objetos cortopunzantes.
7. Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
8. Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante y al material granular del relleno. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, deberán hacerse de conformidad con lo establecido en la norma ASTM D 4439.
9. Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante que deberá incluir la información que se exige en el numeral 5.3 que se refiere a la conformidad del geotextil.
10. Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, lodo, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
11. Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.

Muestreo en obra

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usadas de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde el Interventor hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por la norma ASTM D 4439 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

1. Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 y 600 m^2. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m^2.
2. Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica del total de rollos a utilizar por envío para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor ó igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
3. De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente se deberá tomar una muestra de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo,

verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).

4. El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en la Tabla 1 del Aparte 2.1 de esta especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad del geotextil

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM D 4439, para dar conformidad del geotextil a usar, según los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores VMPR.

Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto

El Constructor suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará los trabajos realizados donde las dimensiones y los alineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

Unidad de medida y forma de pago

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios de geotextil correctamente instalado en sitios aprobados; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva del sitio de trabajo durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

25.5 IMPRIMACION CON EMULSIÓN ASFALTICA (CRL)

Descripción

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma INVIAS en sus Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 4, Artículo 420-22.

Unidad de medida y Forma de pago

La unidad de medida será en metro cuadrado (m2) y el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

25.6 PAVIMENTO ASFÁLTICO (MDC - 19 INVIAS)

Descripción

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma INVIAS en sus Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 4, Artículo 450-22.

Unidad de medida y Forma de pago

La unidad de medida será en metro cubico (m3) y el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

25.7 MARCAS VIALES CON PINTURA TRAFICO BLANCO Y AMARILLO REFLECTIVA CON MICROESFERAS.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor; el color de la demarcación de este proyecto será blanco.

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 7 – Señalización y seguridad vial, Articulo 700-22 y manual de señalización vial 2015

MATERIALES

Pintura

Características de la pintura líquida

a. Color

Blanco nieve o amarillo, similar o más oscuro que el patrón indicado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Vías" de Colombia.

b. Composición

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en peso

- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en peso

- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

c. Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60%± 5%).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D-711.

d. Consistencia

Deberá estar comprendida entre setenta y ochenta y cinco (70 y 85) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco más o menos dos grados Celsius (25 oC ± 2oC). Esta determinación se hará según la norma MELC 12.74

e. Contenido de agua

No mayor del medio por ciento (0.5%) en peso, para pinturas en disolución.

f. Peso unitario

Mayor o igual a un gramo con treinta y cinco centésimas por centímetro cúbico (1.35 gr/cm^3) a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC). El ensayo se realizará de acuerdo con la norma MELC 12.72.

g. Conservación en el envase.

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 oC - 35oC), no mostrará sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentará coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. Nunca se aplicará pinturas con más de un año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

h. Estabilidad en envase lleno

La pintura no aumentará su consistencia en más de cinco (5) unidades Krebs al cabo de dieciocho (18) horas de permanecer en estufa a sesenta más o menos dos y medio grados Celsius (60oC ± 2.5oC), en envase de hojalata de una capacidad aproximada de quinientos centímetros cúbicos (500 cm^3), con una cámara de aire no superior a un centímetro (1 cm), herméticamente cerrado y en posición invertida para asegurar su estanqueidad, así como tampoco se formarán coágulos, ni depósitos duros.

i. Estabilidad a la dilución

La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm^3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm^3) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77

j. Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.

Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

k. Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3) o 2.5 mils.

l. Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un veinte por ciento (20%) de contenido en peso de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma UNE 48-178. El porcentaje en peso de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

m. Contenido en sólidos. Materia no volátil

El porcentaje en peso de materia no volátil no podrá ser menor de sesenta y nueve y medio por ciento en (69.5%), determinado según la norma UNE 48-087. El porcentaje en peso de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

n. Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48-238, el porcentaje en peso de ligante no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

Características de la pintura seca

a. Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC) y sesenta más o menos cinco por ciento (60%±5%) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

b. Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no deberá oscurecerse con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo.

Una película delgada de pintura esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no deberá oscurecerse, ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioletas por un período de sesenta (60) minutos.

c. Flexibilidad

La pintura aplicada con espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25°C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

d. Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

e. Sangrado

Setenta y dos (72) horas después de aplicarse sobre el pavimento a una temperatura de veinticinco más o menos grados Celsius (25oC ± 5oC) en un espesor de película húmeda de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), la pintura no presentará migración de asfalto o afloración de pigmentos bituminosos a través de la cap

f. Resistencia a la inmersión en agua

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm) sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60% ± 5%), colocándola luego en agua y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no

deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas, según se describe en la norma MELC 12.91

g. Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60% ± 5%), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

h. Resistencia a la abrasión

Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm.), al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de ochenta decímetros cúbicos (80 dm^3) del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm.) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm.) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

Microesfera de vidrio

Características

a. Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza, que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

b. Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño, no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento; un máximo de tres por ciento (3%) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.

c. Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

d. Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25oC). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

e. Densidad

La densidad estará en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm^3).

f. Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los siguientes límites:

TAMIZ		**PORCENTAJE QUE PASA**
Normal	**Alterno**	
850 µm 600 µm 425 µm 300 µm 180 µm	No.20	100
	No.30	75-95
	No.40	30-60
	No.50	10-25
	No.80	0-5

Si los documentos del proyecto lo consideran o si el aplicador propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente.

g. Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No.30): ciento setenta y ocho Newton (178.0 N).

Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No.40): ciento treinta y tres Newton y cinco décimas (133.5 N).

h. Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: En una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm^3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas y luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos.

Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m^2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m^2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie

La superficie que va a recibir la pintura deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.

Antes de iniciar las operaciones de pintura, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de pintura de que disponga, una perfecta terminación.

Cuando la pintura vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo. Si es necesario retirar la pintura antigua, ésta deberá ser raspada o fresada por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación la pintura desprendida.

Dosificación

La pintura deberá aplicarse longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor, el sistema de aplicación de la microesfera de vidrio; ésta se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento debe haber deficiencia en los extremos, ni exceso en la parte central de la línea y que cuando se aplica línea intermitente, caiga microesfera en toda la longitud de ella.

Cuando la microesfera se aplica a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal, que se permita la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

Cierre de la vía al tránsito

El Constructor, en coordinación con el comandante de la Unidad, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor. Cuando se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones de la Base Aérea, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

Aplicación de los materiales

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella

La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formado una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Toda pintura que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio para el Interventor, sin costo para la Fuerza Aérea Colombiana. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda pintura colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda

generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Constructor deberá remover, a su costa, toda pintura que presente problemas de adherencia con la superficie.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5oC). Tampoco se podrá aplicar cuando, a juicio del Interventor, el viento sea muy fuerte, ni cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (40 oC), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas.

Apertura al tránsito

Las superficies pintadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

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.

- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación cuando la demarcación se hace con vía abierta.

- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en el aparte 700.2.

- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos,

- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.

- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas en acuerdo a esta especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No.16 de diez centímetros (10cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y microesfera aplicada se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15cm) por veinticinco centímetros (25cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesfera de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.51) de la pintura que está saliendo por la pistola.

De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. La muestra de pintura con microesfera seca se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75□m), queda atrapada la microesfera aplicada. Conociendo el peso de la lámina galvanizada, el peso total de ésta con pintura y microesfera, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y microesfera aplicada al realizar las líneas o marcas viales.

Dimensiones

- Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que reglamente el manual recién citado.

- El espesor mínimo de película húmeda será de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o 15 mils.

- Las demarcaciones de un cruce cebra consisten en una línea de detención por sentido y una sucesión de líneas paralelas de 40 a 50 cm de ancho, separadas entre sí 40 a 100 cm y colocadas en posición perpendicular al flujo peatona forma "cebreada", con una longitud igual al ancho de las aceras entre las que se encuentren situadas, pero en ningún caso menor de 2,0 m.

- Las demarcaciones que limitan los espacios para estacionamiento de vehículos se deben realizar con líneas blancas de 12 cm de ancho. Estas demarcaciones permiten utilizar de forma más eficiente y ordenada los espacios de estacionamiento

Reflectividad

A las líneas y marcas, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos cincuenta (250) mili candelas/m2/lux en cualquier sitio de la vía demarcada. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3m), estas deberán estar dentro del diez por ciento (10%) del promedio de las mismas, si o se deben tomar dos a más lecturas adicionales.

Las anteriores mediciones de control de calidad de obra serán realizadas utilizando un retrorreflectómetro tipo microlux 12 o similar, que suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

Las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán corregirlas el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

Medida y Forma de pago

La medida se realizará en metro cuadrado (m2) y El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

25.8 SARDINEL PREFABRICADO TIPO A-10. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

La presente actividad corresponde al suministro e instalación del sardinel Tipo A –10, incluyendo mortero de nivel y pega.

Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto de 4 Mpa de módulo de rotura a 28 días, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo mínimo 20 cm respecto al nivel de la calzada vehicular, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4. Su función es delimitar el área de circulación peatonal en el andén.

Dimensiones nominales: 800 x 200x 500 mm

Junta estándar: 10 mm

Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.

Peso: aprox 80 kg.

Características físicas: norma ntc4109.

Fuente: ficha técnica CONCRETARTE

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc, se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del sardinal a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construcción del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura,

superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

26 SERVICIOS DE CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIÓN, ESTUDIOS TÉCNICOS REPRESENTATIVOS

26.1 LICENCIA SOR CAM

ISS COMPENDIO LICENCIAMIENTO VMS-ISS MIGRACIÓN

Se requiere que el contratista suministre, instale, interconecte, integre, pruebe y ponga en funcionamiento todos los equipos, software, licenciamiento y materiales necesarios para garantizar los servicios que en la actualidad brinda la plataforma VMS SECUROS de la FUERZA AEREOESPACIAL COLOMBIANA. Así, como los demás aspectos necesarios para el funcionamiento y su interconexión física, eléctrica y lógica a la infraestructura existente SES en las Unidades descritas.

Para la instalación e integración el contratista deberá incluir todos los materiales, equipos, herramientas, elementos, accesorios y mano de obra necesaria para la puesta en funcionamiento de los equipos y licenciamiento a suministrar, así mismo se debe garantizar la total integración con la plataforma VMS (SECUROS) existente en la data center de BOGOTA.

El contratista deberá realizar todas las configuraciones necesarias con el fin de garantizar los servicios VMS designadas de forma efectiva. El sistema y equipos suministrados deben ser completamente compatibles con todos los equipos, hardware, software y servicios VMS que se encuentran actualmente instalados y operando en la FAC.

El contratista deberá realizar la programación y configuración para el VMS SECUROS de acuerdo con el licenciamiento adquirido en todas las estaciones y servidor puestos a disposición de la institución, con el fin de integrar los equipos nuevos y existentes (cámaras) al software SECUROS y dejar en operación las licencias adquiridas dentro del licenciamiento.

El contratista suministrará el diseño, acompañamiento, soporte y estrategia de reingeniería que sea requerida en el momento de puesta en funcionamiento de nuevos servicios, estaciones y aplicaciones SES durante la vigencia del contrato, incluyendo cualquier requerimiento o gestión que sea necesaria realizarse con el fabricante ISS en cualquier ámbito que requiera coordinación con este.

Todas las partes, equipos, sistemas o subsistemas objeto del contrato estarán sujetos a pruebas, sobre su operación y funcionamiento; con el fin de comprobar su adecuado montaje e instalación, cumplimiento de las especificaciones de acuerdo con las recomendaciones de fabricante y normatividad a nivel nacional e internacional y su funcionamiento correcto, seguro y confiable; bajo todas las condiciones ambientales, topográficas y de operación.

El equipo debe asegurar que la operación de todas las funcionalidades que estén operando sobre el sistema, tengan ágil respuesta, que el acceso al video en vivo y grabado de dispositivos como cámaras de seguridad sea rápido, que el sistema no colapse por algún tipo de sobre carga de procesamiento o latencia en la red.

Estos equipos deben estar dimensionados para almacenar el video de las cámaras por un tiempo mínimo de 30 DIAS (1 meses) de retención o 120 TB para la totalidad de cámaras de cada Base, bajo parámetros de máxima resolución y a una tasa de cuadros que permitan la tener un video fluido y sin pérdida de cuadros. La configuración de este licenciamiento se realizará en los dispositivos (hardware) que la FAC dispondrá para tal efecto.

ISS SOR-CAM LICENCIA PARA CAMARA VMS SECUROS

El contratista deberá suministrar, instalar, configurar y poner en servicio las siguientes licencias con el fin de realizar conectividad del conjunto de cámaras y equipos que se encuentran en el Servidor de Securos – ISS de las unidades de la Fuerza Aérea Colombiana. Es de recalcar que deben tener compatibilidad 100% con el sistema electrónico de seguridad de la UMA SecurOS Premium estandarizado por JETIC.

Es importante que el personal del proyecto y la empresa cuenten con la capacidad técnica y experiencia necesaria en la solución de ISS que asegure una correcta implementacion. Por ello se requiere lo siguiente:

- "El proponente debe contar con carta que lo habilite como un canal autorizado, certificado y con experiencia en la comercialización, instalación y mantenimiento de productos de VMS, integración y video analítica de la marca ISS SecurOS implementado en la entidad, y que además cuenta con el apoyo comercial y técnico de ISS para desarrollar y soportar este proyecto"

Licencia para integrar y configura camaras de seguridad en el VMS Securos de la unidad, lo cual permite visualizar en el CMOSD y su respectivo almacenamiento en la NSM.

Licenciamiento ISS - VMS Securos Premium, deben soportar características tipo servidor que le permitan ejecutar procesos de analíticas de video, generar reportes, tener registro y alertas del estado de los equipos, integrarse con diferentes sistemas como control de acceso, intrusión, sistemas de información, analíticas de reconocimiento de placas, reconocimiento facial, bases de datos de terceros, placas y conjunto de detectores de analiticas situacional.

El licenciamiento debe ser perpetuo para las funciones y características del sistema y con actualización sobre la plataforma y versión que se adquiera. El sistema no debe requerir de pagos anuales para su operacion, y tanto los desarrollos como el licenciamiento necesario para el desarrollo del proyecto deben ser propiedad de la Fuerza Aérea Colombiana.

27 EQUIPOS

Todos los equipos deben de tener por lo menos una garantía de Calidad y correcto funcionamiento de los bienes desde el acta de recibo a satisfacción de los bienes y hasta por 2 años más.

27.1 EQUIPOS ELECTRICOS

27.1.1 UNIDAD DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS) TRIFÁSICA DE 15KVA, TECNOLOGÍA ON LINE DOBLE CONVERSIÓN, VOLTAJE DE ENTRADA 208/120V, +15%/-20%, FRECUENCIA DE ENTRADA 45 A 65 HZ, VOLTAJE DE SALIDA 208/120V, +/- 1%, FRECUENCIA DE SALIDA 60HZ +/- 0,01% (REGULABLE DESDE EL PANEL FRONTAL), CONFIGURACIÓN TIPO TORRE, INCLUYE CONTROLADOR DSP - ENTRADA DUAL (RED Y GENERADOR), CONEXIÓN EN PARALELO (ESCALABILIDAD O REDUNDANCIA) HASTA 8 EQUIPOS, DISPLAY TOUCH SCREEN, BYPASS DE MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO, EFICIENCIA AC- AC 96% - MODO ECO MODE 98%, INDICADOR DE ESTADO DE LA UPS CON BARRA DE ILUMINACIÓN, BANCO DE BATERÍAS CON AUTONOMÍA DE 10 MINUTOS, TARJETA DE COMUNICACIÓN SNMP, DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE SOBRETENSIÓN DE 160KA PARA ENTRADA Y SALIDA DE LA UPS, TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO A LA SALIDA Y DEMÁS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Deberá cumplir con las consideraciones siguientes:

Especificaciones Técnicas UPS Trifásicas

Ubicación y capacidades

La UPS quedará instalada en el lugar indicado y suministrará soporte a la red eléctrica regulada asociada a las cargas sensibles de la entidad

ÍTEM	UBICACIÓN	CIRCUITO REGULADO A ALIMENTAR	CAPACIDAD UPS	CANTIDAD DE UPS
1	Proyecto	CARGAS CRITICAS	15 KVA	1

El sistema UPS trifásica debe ser capaz de trabajar con cargas no lineales, desbalanceadas y con bajos factores de potencia, debe garantizar una alta eficiencia mediante la tecnología de los componentes internos.

La UPS debe contar con entrada doble (Dual Input) para posibilidad de conectar dos alimentaciones de entrada independientes.



La UPS o Sistema de Alimentación Ininterrumpida de Estado Solido deberá cumplir con las siguientes características:

DESCRIPCION	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
MARCA	Según Fabricante*
MODELO	Según Fabricante*

Tecnología	On-line de doble conversión VFI-SS-111. Conmutación Rectificador e Inversor IGBT de 3 niveles
Forma de onda	Sinusoidal
Arquitectura	Convencional (Tipo torre), debe permitir crecimiento mínimo en potencia de hasta 8 unidades o debe permitir mínimo una redundancia N+7, no debe requiere tableros de paralelismo, sincronismo o similares.
Tensión de entrada del sistema:	208VAC 3F+N+T
Rango de tensión de entrada	+15% / - 20%
Frecuencia de entrada	45-65 Hz
THD de la corriente de entrada	<3% al 100% de la carga
Compatibilidad con grupos electrógenos	Debe ser configurable para el sincronismo entre las frecuencias de entrada y de salida incluso para las variaciones de frecuencia más altas.
Entradas	Principal y Auxiliar (Dual Input)
Factor de potencia de entrada	> 0,99
Tensión de salida del sistema	208VAC 3F+N+T
Eficiencia AC-AC	≥96%
Eficiencia Eco- Mode	≥98.5%
Frecuencia de salida (Nominal)	50 /60 Hz ±0,01% (regulable desde el panel frontal)
Factor de Cresta	≥3:1
THDv:	< 2% al 100% de la carga linear y <4% con cargas no lineales.
Factor de Potencia de salida	≥0,9
Regulación de Voltaje a la salida	± 1%
Bypass	Bypass de Mantenimiento y Automático incorporado
Sobrecarga	Mínimo 10 minutos al 125% de carga y 1 minuto al 150% de carga nominal
Tipo de Baterías	Debe tener baterías de plomo acido libres de mantenimiento VRLA - AGM
Prueba de Baterías	Manual o Automática
Tiempo de respaldo a plena carga del conjunto total de baterías interno (min)	10 min internos para el 100% de la capacidad nominal de la UPS
Perfil de Recarga de Baterías	Debe cumplir con Estándar IU (DIN41773)
Pantalla	Debe tener pantalla LCD Touch Screen y Mímico de estados UPS
Indicador de Estado de Operación	Debe tener un indicador o barra Led que cambie de color según el estado en el que se

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

	encuentre la UPS (Un color diferente para cada estado)
Puertos de comunicación	Debe incluir puerto RS232, ModBus y SNMP
Alarmas	Audibles y en advertencias en Pantalla
Apagado de Emergencia (EPO)	Debe incluir la opción de conectar un botón de emergencia
Temperatura de funcionamiento (°C)	0-40
Humedad relativa (%)	20%-95% sin condensación
Grado de protección	Mínimo IP20
Ruido a 1 m (dBA)	≤ 55
Certificado	La UPS ofertada debe tener un certificado emitido por un ente internacional de tercera parte que defina un perfil ambiental en el cual se pueda identificar expresamente que la UPS ha sido diseñada bajo altos estándares internacionales que permitan una alta eficiencia reduciendo el impacto ambiental durante su ciclo de vida, adicionalmente el documento debe incluir información relevante como el consumo y final de vida acorde con la ISO 14025. Dentro la certificación se debe indicar que las UPS dentro de su fabricación NO contienen componentes con sustancias prohibidas ni peligrosas como se define en el RoHS directiva 2011/65/EU. En la referencia de producto se tiene que identificar expresamente que la UPS proviene de una fábrica que cumpla con la ISO 14001. Con respecto al porcentaje de reciclaje al final de su vida útil y en pro del medio ambiente; la UPS debe poder ser reciclada como mínimo en un 96% sumando cada uno de sus componentes, para poder determinar el porcentaje de reciclaje este debe ser calculado utilizando un método descrito en una norma internacional IEC/TR/62635 en donde se detalle: Material Plástico, Material metálico, otros materiales y empaques. Dentro de la certificación se debe enunciar el tiempo de vida útil en funcionamiento y como mínimo debe ser igual o mayor a 15 años, adicionalmente se debe indicar cuanto es el porcentaje promedio de eficiencia en la vida de operación, el método para calcular el consumo eléctrico anteriormente

	mencionado debe estar basado en una norma internacional ENERGY STAR.
Normas de referencia del producto	EN 62040-1, EN 62040-2, EN55022 E IEC61000 4-2 (Se debe adjuntar certificado de un laboratorio de tercera parte con reconocimiento internacional)
Garantía	Las UPS ofertadas deben tener una garantía de 2 años sobre UPS y 1 año sobre baterías. Durante la vigencia de la garantía el contratista brindará soporte técnico vía línea telefónica, correo electrónico y en sitio en horario siete (7) días a la semana y veinticuatro (24) horas diarias, con un tiempo no superior a cuarenta y ocho (48) horas para solucionar fallas, incluyendo los repuestos, un mantenimiento preventivo en sitio por año durante el periodo de garantía dos (2) años, de acuerdo a un cronograma aprobado previamente por el supervisor del contrato.

Descripción del sistema

a. La UPS consistirá en un equipo con rectificador/inversores fáciles de reparar.
b. La UPS se suministrará con alimentaciones separadas para el rectificador/inversor y el bypass estático.
c. Modos de operación: La UPS funcionará como un sistema en línea en los siguientes modos:
    1. Modo normal: El inversor y el rectificador operarán en línea para regular continuamente la potencia a la carga crítica. El rectificador obtendrá energía de la fuente de entrada y suministrará energía de CC para cargar la batería.
    2. Modo batería: En caso de falla de la fuente de entrada, la carga debe continuar siendo alimentada por el inversor sin ningún cambio. El inversor obtendrá su energía de la batería. No habrá interrupción en el suministro de energía a la carga en caso de falla o restauración de la fuente de entrada.
    3. Modo convertidor de frecuencia: la frecuencia de salida se fijará en 50 Hz o 60 Hz.
    4. Recarga de la batería: Al restablecerse la fuente de entrada, la UPS recargará la batería y regulará la energía a la carga simultáneamente.
    5. Modo bypass estático: El interruptor del bypass estático se utilizará para transferir la carga al suministro de derivación sin interrupción. La retransferencia a la operación normal también debe lograrse sin interrupción en el suministro de energía a la carga.

6. Mod ECO: En modo ECO, la UPS utilizará el modo de derivación estática como el modo de operación preferido bajo condiciones predefinidas. En caso de falla de la fuente de entrada, el UPS se transferirá al modo de batería.
7. Modo bypass de mantenimiento: La UPS debe estar provista de un disyuntor de derivación de mantenimiento (MBB) para alimentar la carga directamente desde la red eléctrica.
8. Modo Auto-restart: Cuando la UPS está configurado para reiniciarse automáticamente, la UPS se reiniciará automáticamente después del final de la descarga y la restauración de la fuente de entrada.

d. La UPS tendrá un voltaje nominal de 3x208 V (ajustable para 3x220 V), configuraciones 60hz, 4 hilos.

Estándares

a. Seguridad:
b. UL 1778:2014 5th Edition, Uninterruptible Power Systems.
c. CSA C22.2 No. 107.3-14 + GI1, 3rd Edition, Uninterruptible Power Systems.
d. EMC/EMI/RFI: FCC Part15 Subpart B / ANSI C63.4 2014.
e. FCC Part15 Subpart B / ANSI C63.4 2014.
f. IEC 62040-2 IEC 62040-2: 2005-10, 2nd edition Uninterruptible Power Systems (UPS) - Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.
g. Desempeño: IEC 62040-3: 2011-03, 2nd edition Uninterruptible Power Systems ((UPS) - Part 3: Method of specifying the performance and test requirements.
h. Ambiental: IEC 62040-4: 2013-04, 1st edition Uninterruptible Power Systems (UPS) - Part 4: Environmental aspects – Requirements and reporting

Entregas

- Especificaciones técnicas del equipo, sus partes y sus piezas.
- Diagrama de funcionamiento del sistema.
- Manual de instalación y funcionamiento.

Aseguramiento de la calidad

- Experiencia del fabricante: El fabricante debe tener al menos 20 años de experiencia en el diseño, la fabricación y las pruebas de los sistemas UPS.

- Instalador: El instalador debe ser una empresa con experiencia de al menos cinco años en instalaciones exitosas en proyectos que utilicen UPS de estado sólido, similares al tipo y alcance requeridos para este proyecto.
- Pruebas de fábrica: Antes de la entrega, el fabricante debe completar un procedimiento de prueba documentado para las funciones del módulo y las baterías de la UPS (mediante una prueba de descarga).

Baterías con conexión On-Line.

En esta configuración, la conexión entre baterías, cargador e inversor permite a la batería, alimentar el inversor sin transferencia ni demora cuando hay una falla de la energía. No hay dependencia de sistemas de control electrónicos de voltaje ni en el funcionamiento de relevos o semiconductores, lo cual aumenta la confiabilidad del sistema.

Una alta capacidad para carga rápida de baterías, ya que el rectificador/cargador debe ser capaz de suministrar alimentación al inversor y por tanto maneja un alto nivel de corriente.

Alta eficiencia de conversión de la batería hacia la salida, de esta manera, el tiempo de respaldo es mayor

Cargador de baterías de gran capacidad.

Un cargador pequeño de baterías opera lentamente. Un proceso total de carga puede durar hasta 24 horas, y aún más, cuando se trata de baterías extendidas y continuos cortes de energía, se pueden ocasionar deficiencias de tiempo de respaldo; y es imposible colocar baterías mayor capacidad utilizando el mismo cargador cuando se requiere más tiempo de autonomía.

Controlador independiente para cada fase en un sistema trifásico.

Permite la alimentación de cargas no simétricas sin afectarse la estabilidad de la tensión que se suministra a estas. Por ejemplo, cuando una fase tiene el 100% de carga y las otras dos tienen muy poca o hasta cero, la calidad y estabilidad de la tensión de salida no se afecta; aun cuando la distribución de tensión entre las fases no es homogénea.

Cada fase puede manejar sobrecargas. Este sistema puede tolerar sobrecargas debido a las protecciones que posee.

Habilidad para operar con un sistema de alimentación no simétrico.

Las tensiones pueden ser no simétricas. Por lo tanto, la UPS debería ser capaz de operar con alimentación de tensión no-simétrica.

Habilidad para manejar y controlar la UPS vía internet.

Los equipos con tecnología de punta le permiten a usted administrar y controlar remotamente todos los parámetros de las UPS, incluyendo (de acuerdo con sus preferencias) tensiones y corrientes de entrada y salida, la condición y temperatura de las baterías, la temperatura del cuarto, estado de los componentes críticos, registro de los eventos en la UPS y en la carga, alarmas críticas y avisos del sistema.

El control opera a través del puerto Ethernet II o vía internet desde cualquier lugar del mundo.

Redundancia para alimentar cargas críticas

Cuando se requiera redundancia, una opción es la conexión serie-redundante, ésta permite la inmediata activación de la UPS que hace de respaldo de la principal asegurándose de esta manera el más alto grado de confiabilidad en un sistema. La conexión en serie es ampliamente reconocida por su alta confiabilidad (el MTBF de la configuración serie es mayor que en la configuración paralelo).

Sin embargo, para aquellas ocasiones en las que es necesaria una configuración en paralelo, como para cargas de telecomunicaciones, es interesante que el sistema sea lo suficientemente versátil como para colocar las UPS en paralelo.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Redundancia y test de baterías.

Dos sistemas de baterías en paralelo son requeridos para garantizar el 100% de confiabilidad en caso de una falla en el sistema. Cada sistema contiene un gran número de baterías y como cada batería puede causar una falla en el sistema, es importante asegurarse por medio de la conexión de dos bancos de baterías en paralelo para reducir los riesgos de caída del sistema.

El sistema debe estar en condiciones de hacer test de baterías de manera programada o directamente ejecutable desde el panel frontal de la UPS.

Estándar ISO 9001.

El consumidor debe exigir el cumplimiento del estándar ISO 9001 para la fabricación. Sin el cumplimiento de esto la seguridad de la compra no es completa. El alcance de la certificación ISO 9001 debe cubrir el diseño y la fabricación de los equipos.

Responsabilidades del contratista

El contratista contemplará en su totalidad los elementos, adecuaciones, complementarias y los recursos necesarios para la instalación y el funcionamiento de la solución, requeridos para entregar el proyecto en perfecto funcionamiento y operatividad para la entidad, garantizando una excelente calidad y terminación de los trabajos sin generar costos adicionales para la entidad

Todos los elementos suministrados para la implementación de las redes eléctricas deben ser nuevos.

A la entrega del equipo el contratista deberá adjuntar el test de aceptación de fábrica, el cual deberá coincidir con parámetros ofrecidos en la propuesta y en fichas técnicas.

Se deben entregar por parte del contratista la UPS instalada y en funcionamiento, de acuerdo a la normatividad vigente para instalaciones eléctricas en Colombia

El contratista deberá suministrar los elementos necesarios para su buen funcionamiento, durante el término del contrato y disponer de los elementos ya usados o dañados de manera ambientalmente adecuada, con el respectivo soporte de disposición final de estos elementos, cumpliendo las disposiciones legales que regulan la materia.

Certificado de suministro de repuestos: El contratista deberá presentar certificación expedida por el fabricante de los equipos, que garantice el suministro de un stock de repuestos originales para los equipos durante mínimo cinco (5) años a partir del recibo a satisfacción por parte del supervisor del contrato, con el fin de garantizar en un futuro la consecución de los mismos. Igualmente, el contratista se compromete a realizar la disposición final de los elementos, ya sea por el uso o cambio de los mismos.

El contratista deberá entregar al supervisor del contrato los manuales de operación de los equipos instalados y los planos o diagramas eléctricos de las instalaciones eléctricas realizadas; esto deberá ser tanto en medio digital como físico.

Generalidades equipos de UPS

De acuerdo con el RETIE los equipos de UPS deben cumplir con lo siguiente:

Artículo 2.3.3. Baterías o sistemas de acumulación eléctrica

Aplica a las baterías y bancos de baterías utilizados para el almacenamiento de energía, en sistemas de corriente continua, de centrales de generación, subestaciones asociadas a líneas o redes de distribución, que es devuelta a la red eléctrica del sistema eléctrico nacional o local o para el uso en instalaciones eléctricas de uso general, de uso domiciliario o similar, UPS; igualmente aplica a baterías para servir de respaldo a la red ante contingencias, prestar soporte de tensión y de frecuencia, gestionar picos de consumos de demanda y arbitrar precios en el mercado. No aplica a las baterías de vehículos, ni a las de máquinas, equipos o herramientas.

Las baterías deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas técnicas tales como: IEC 60623, IEC 60896-11, IEC 60896-21, IEC 61056-1, IEC 61427-1, IEC 61427-2, IEC 62133-1, IEC 62133-2, UL 62133, UL 1642, UL 1989, UL 9540, EN 62133 y IEC 62619.

2.3.3.1. Requisitos de Producto

a. Las baterías para uso en los sistemas solares fotovoltaicos no deben tener eficiencias menores a 75% en baterías de plomo y del 90% para baterías con electrolito confinado e inmovilizado distintas a las de plomo o los valores establecidos en norma de fabricación.
b. La eficiencia de las baterías debe ser medida por la diferencia entre la cantidad de energía que entra en la batería (cargando) y la disponible en la batería (descargando).
c. En baterías normales de plomo la eficiencia no debe ser inferior a los valores establecidos en norma de fabricación.
d. Marcación: La marcación debe ser permanente y fácilmente legible y contener como mínimo la siguiente información:
    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. 2.Número de modelo.
    3. 3.Tipo de batería.
    4. 4.Marcación de polaridad.
    5. 5.Capacidad en Ah o kWh.
    6. 6.Tensión de operación.
    7. 7.Fecha de fabricación.

2.3.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación de la capacidad en Ah o kWh para cada batería individual.
b. Determinación del ciclo de vida, de acuerdo con norma de fabricación.
c. Resistencia mecánica, de acuerdo con norma de fabricación.
d. Capacidad de corto circuito.
e. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
b. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.30. Sistemas de potencia ininterrumpida – UPS

Las UPS deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados **de normas técnicas tales como: IEC 62040-1, IEC 62040-3, IEC 62477-1 y UL 1778.**

2.3.30.1. Requisitos de producto

a. Las UPS no deberán sobrepasar las máximas temperaturas permitidas establecidas en la norma de fabricación.
b. Marcación: Las UPS debe tener un rótulo o placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:
    1. Número de fases (a menos que sea una UPS monofásica).
    2. Potencia activa nominal de salida en W o kW.
    3. Potencia aparente nominal de salida en VA o kVA.
    4. Tensión nominal de salida.
    5. Corriente nominal de salida.
    6. Frecuencia nominal de salida, para UPS que operan en c.a.
c. Los compartimentos de las baterías deben tener un rótulo de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información, esta no será necesaria probarse mediante ensayos.
    1. Tipo de batería o referencia.
    2. Tensión nominal de las baterías.
    3. Capacidad nominal de las baterías (tensión, corriente, frecuencia y potencia).
    4. Señal de precaución que indique peligro energético y químico.
d. El productor deberá disponer de un manual que incluya instrucciones de montaje, operación y mantenimiento.

2.3.30.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Protección contra choques eléctricos del encerramiento, conforme a IEC 60529, NTC-IEC 60529 o norma de fabricación.
b. Tiempo de autonomía a plena carga, de acuerdo con ficha técnica del productor.
c. Medida de la tensión, corriente, potencia, factor de potencia y frecuencia a plena carga de acuerdo con norma de fabricación.
d. Elevación o aumento de temperatura a potencia nominal.
e. Rigidez dieléctrica.
f. Prueba de sobrecarga.
g. Hilo incandescente de acuerdo con norma de fabricación.
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 3.17.3. Baterías o sistemas de acumulación de energía eléctrica

Estos sistemas tienen como propósito permitir el almacenamiento de energía ya sea para suministro principal o como fuente de respaldo, de acuerdo con el alcance establecido en el Artículo 2.3.3 del Libro 2 del RETIE; éstos deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Para la conexión de los bornes de las baterías, se deben utilizar conectores antioxidantes, y no deben imponer una tensión mecánica en los bornes de la misma.
b. Los conductores utilizados para la interconexión de las celdas y diferentes niveles, debe realizarse mediante un conductor que resista el aumento de temperatura por funcionamiento a carga máxima y temperatura ambiente máxima, siendo apropiados para estos propósitos; en el caso de baterías de plomo acido, deben ser resistentes a los ácidos conforme a la NTC 6078 o norma equivalente.
c. Debe disponerse de un medio de desconexión fácilmente accesible y estar ubicado al alcance de la vista desde el sistema de baterías; se permite el uso de medios de desconexión incorporados en electrobarras de corriente continua; adicionalmente debe estar rotulado en campo, de manera legible y durable para resistir las condiciones ambientales, conteniendo la siguiente información:
    1. Tensión nominal de la batería.
    2. Corriente máxima de cortocircuito disponible, derivada desde el sistema de baterías estacionarias.
    3. Los medios de desconexión de la batería deben ser rotulados de acuerdo con la sección 110.16 de la norma NTC 2050 segunda actualización.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

d. Cuando la corriente disponible de cortocircuito de una batería o banco de baterías de un sistema de generación sea mayor que la capacidad nominal de interrupción o la de soporte de los demás equipos instalados en el circuito, en cada uno de ellos y cerca de las baterías se debe instalar un dispositivo limitador de corriente o dispositivo de protección contra sobrecorriente, calculado para dicho sistema.

e. Para baterías con sustancias químicas con electrolito corrosivo, la estructura que brinda soporte a la batería debe ser resistente al deterioro debido al electrolito. Las estructuras metálicas se deben suministrar con elementos de apoyo no conductores para las celdas, o se deben construir con un material aislante continuo. No se debe considerar material de aislamiento a la pintura utilizada como único medio para tal fin.

f. Los sistemas de acumulación de energía eléctrica que superen la capacidad de almacenamiento establecida en la tabla 3.17.3.a., deberán atender los requisitos establecidos en la sección 1206.2 del International Fire Code – IFC 2021.

Tabla 3.17.3. a. Energía de umbral de los sistemas de almacenamiento de baterías

Tecnología de la batería	Capacidad de Energía[1]
Baterías de flujo[2]	20 kWh
Plomo Acido, todos los tipos	70 kWh
Litio, todos los tipos	20 kWh
Níquel Cadmio	70 kWh
Sodio, todos los tipos	20 kWh[3]
Otras tecnologías de baterías	10 kWh

Fuente: Adaptada del International Fire Code – IFC 2021.

Nota 1: Para las baterías clasificadas en amperios-hora, los kWh serán iguales a la tensión clasificado multiplicado por la clasificación de amperios-hora dividido por 1.000.

Nota 2: Incluirá vanadio, zinc-bromo, polisulfuro-bromuro y otras tecnologías de tipo electrolito fluido.

Nota 3: 70 kWh para tecnologías de iones de sodio.

g. Las partes energizadas de los sistemas de baterías en las edificaciones deben estar resguardadas para evitar el contacto accidental con personas u objetos, independientemente de la tensión o tipo de batería, y deben cumplir lo establecido en la sección 110.27 de la Norma NTC 2050 segunda actualización.

h. Debe cumplir los espacios de montaje y equipos del Título 4 del presente Libro, y mantener una distancia de 25 mm entre un contenedor de celda y cualquier muro o estructura que esté del lado que no requiera acceso para mantenimiento.
i. No deben permitirse tuberías para gas combustible en cuartos para baterías.
j. Las baterías en procesos de generación con Fuentes No Convencionales de Energía – FNCER, deben ser de tipo ciclo profundo con una profundidad de descarga mayor al 80%.
k. Se deben atender las normas ambientales y de salud relacionadas con el uso y disposición final de las baterías para lo cual se debe establecer y ejecutar un plan de mantenimiento, el cual debe estar incluido en el manual de operación y mantenimiento que trata el Título 6 del presente Libro, y que permita maximizar el tiempo de vida útil, prevenir fallas evitables y reducir reemplazos prematuros; de las labores de mantenimiento se deben dejar los registros, las mediciones y verificación se debe hacer trimestralmente en los siguientes parámetros que apliquen:
    1. Tensión de flotación de cada batería.
    2. Apariencia, limpieza general y neutralización de las baterías, estructuras y área destinada para su operación y /o almacenamiento.
    3. Corriente y tensión de salida del cargador.
    4. Niveles de electrolito.
    5. Fisuras en baterías o evidencia de fuga de electrolito.
    6. Revisión física de corrosión en terminales, conectores, estructuras y gabinetes.
    7. Temperatura ambiente y ventilación.
    8. Conexiones a tierra no intencionales.
    9. Verificación de operación de sistemas de monitoreo de baterías (si existen).
    10. (Resistencia interna, conductancia) por batería.
    11. Temperatura ambiente del cuarto de baterías.
    12. Temperatura de cada batería medida sobre el terminal negativo.

Artículo 3.17.29. Unidades de potencia ininterrumpida – UPS

Para los efectos del presente Reglamento, la instalación de las UPS debe dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

a. Se debe cumplir cada una de las recomendaciones dadas por el fabricante para su correcta instalación.
b. El montaje de la UPS debe tener en cuenta los espacios de trabajos establecidos por el presente Reglamento.

c. Los circuitos de alimentación y de salida de la UPS, deben estar identificados con el código de colores.
d. No se deben unir los terminales de tierra y neutro en el barraje de conexión de la UPS.
e. El medio de desconexión instalado para alimentar la UPS, debe desconectar también las baterías de su carga.
f. Los conductores de puesta a tierra tanto de entrada como de salida deben ser aislados.
g. Cuando se instalen unidades en paralelo, debe tenerse especial atención con la sincronización de ellas, así como el retorno de tensión desde la carga y la sobrecarga permitida.
h. Cuando una UPS se utilice para alimentar un sistema de emergencia se deben cumplir los criterios de instalación que le apliquen de la sección 700.12 (A) y (B) de la NTC 2050 segunda actualización o la parte que le aplique de la IEC 60364, de acuerdo con el tipo de instalación y uso para el cual se instala el equipo.
i. De manera permanente se debe tener a la mano las instrucciones de operación de la UPS.

27.1.2 GRUPO ELECTRÓGENO DE 343,75KVA/275KW/3Ø/60HZ/208VAC, FP: 0.8, MODO STAND BY, INCLUYE CABINA DE INSONORIZACIÓN CON PUERTAS EQUIPADAS CON CERRADURAS Y BISAGRAS, TANQUE SUB-BASE PARA APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE, TABLERO DE CONTROL DIGITAL, BATERÍAS, CARGADOR DE BATERÍAS, DUCTO DE ESCAPE, MANUALES TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, TRANSPORTE DEL EQUIPO, ANCLAJE, INSTALACIÓN DE DUCTO DE ESCAPE, PRUEBAS EN SITIO Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Sistema de admisión de aire

- Filtro de aire desechable sin cartucho
- Núcleo del posenfriador
- Turbocompresor

Sistema de enfriamiento

- Bomba de agua de las camisas centrífuga impulsada por engranajes
- Mirilla del radiador

- Ventilador y mando del ventilador del soplador con protectores
- Termostatos y caja
- Válvula de drenaje del refrigerante
- Paquete del radiador montado

Sistema de escape

- Múltiple de escape; seco
- Silenciador con atenuación de 25dBA
- Conexión de escape flexible
- Protectores del múltiple y el turbocompresor

Sistema de combustible

- Bomba de cebado de combustible
- Bomba de transferencia de combustible del motor
- Filtro de combustible primario con separador de agua integral y filtro secundario con rosca
- Base del tanque integral de 24horas, UL142

Grupo electrógeno

- Probado en fábrica según las especificaciones de diseño en condiciones de carga plena
- Sistema completo diseñado y fabricado en instalaciones con certificación ISO 9001:2000
- Se realizó una simulación y una revisión de todos los dispositivos de protección y las funciones de control.

Generadores y accesorios para generadores

- Acceso fácil a AVR y terminales
- Material aislante clase H
- Paso 2/3 autoexcitado sin escobillas (600V con excitación interior)
- Regulador de voltaje (detección de unafase)
- Entrada de cables inferior de la caja de terminales IP22 en el lado derecho
- 12 conductores
- Protección de devanado estándar para entornos sencillos con humedad relativa del 95%
- Protección IP23
- Generador de imán permanente
- Calentadores de espacio

Sistema de regulación

Regulador electrónico

Sistema de lubricación

- Llenado de aceite y varilla de medición
- Aceite lubricante CK-4 (10W-30)
- Colector de aceite poco profundo
- Filtro de aceite con rosca
- Eliminación de gases en la parte delantera del radiador
- Enfriador de aceite
- Drenaje de aceite con válvula

Sistema de montaje

- Incluye provisiones de levantamiento y puntos de terminación para las tuberías de refrigerante y de drenaje del aceite de lubricación
- Aisladores de la vibración lineal atrapada entre la base y el generador del motor

Protección

- Cierre de seguridad: exceso de velocidad
- Cierre de seguridad: temperatura alta del agua
- Cierre de seguridad: baja presión del aceite

Sistema de arranque y carga

- Motor de arranque eléctrico de 24voltios
- Alternador de carga de 24V, 45ª.
- Conjunto de batería estándar: 1.000CCA, 90ª/h
- Cargador de batería (con certificación UL)
- Calentador del agua de las camisas

Caracteristicas

- Amortiguador de vibraciones
- Cáncamos de levantamiento
- Manual de Piezas
- Certificación CSA
- Cobertura de servicio extendido
- Informe de pruebas del grupo electrógeno

- Certificación UL2200

Bases, soportes y tanques de combustible

- Base del tanque integral de 24horas, UL142
- Alarma de combustible auditiva y visual (nivel de combustible del 90%)
- Base ancha de arrastre
- Tubo de llenado del tanque de combustible y tapa con traba

Disyuntor

- LS/I 400ª
- LS/I 600ª
- LS/I 1.200ª
- LS/I 600ª
- LS/I 1.200ª
- Contactos auxiliares
- LS/I 400ª
- LS/I 800ª
- LS/I 800ª

Sistema de control

- Botón rojo de parada de emergencia de accionamiento giratorio
- Equipo Product Link de monitoreo remoto
- Anunciador de 16luces NFPA99/110
- Contactos sin tensión
- Relé de falla de conexión a tierra
- 20ª GFCI (interruptor por falla de conexión a tierra)
- Grupo de alarma sonora
- Centro de carga de 100ª

Recintos

- Parada de emergencia
- Luces de fuente CA y CC
- Recinto insonorizado nivel 2 (blanco)

La cabina deberá tener lo siguiente:

- Construcción robusta / altamente resistente a la corrosión
- Construcción de acero galvanizado.
- Instalado de fábrica en la base integral del tanque de combustible
- Pintura al horno con polvo de poliéster respetuosa con el medio ambiente
- Pestillos de la puerta de compresión que proporcionan un sello sólido
- Sujetadores de acero inoxidable galvanizado o recubierto de negro.
- Sistema de silenciador de escape crítico montado internamente
- Base sobresaliente para proteger la carcasa (Lvl-1, Lvl2: 275-330 kVA)
- Postes de esquina termoplásticos de ingeniería de alto grado para protección
- Área de entrada de cable grande para facilitar la instalación
- Interruptor de montaje lateral y el panel de control.
- Puertas dobles con bisagras verticales en ambos lados
- Conductos removibles que proporcionan acceso de mantenimiento con el recinto en su lugar.
- Puertas de acceso con cerradura que den acceso completo al panel de control y al interruptor
- Ventilador de enfriamiento y alternador de carga de batería totalmente protegidos
- Botón de parada de emergencia montado externamente
- Ventana de visualización del panel de control
- Pintura amarilla

Especificacion del grupo electrógeno

A. Sound Attenuated- Level 1

Model	Hz	kVA	SB/PP	Sound Pressure Levels dBA				Air Flow Rate		Ambient Capability@100% Load	
				1m (3.3ft)		7m (23ft)					
				75% Load	100% Load	75% Load	100% Load	m^3/s	CFM	°C	°F
DE250E0	50	250	SB	83	84	73	74	4.5	9535	47	117
	50	230	PP	83	84	73	74	4.5	9535	50	122
DE275E0	50	275	SB	83	84	73	74	4.5	9535	44	111
	50	250	PP	83	84	73	74	4.5	9535	47	117
DE200SE0	60	250	SB	88	88	78	79	6.0	12173	52	125
	60	225	PP	88	88	78	79	6.0	12173	55	131
DE250SE0	60	313	SB	88	89	79	79	6.0	12173	45	112
	60	281	PP	88	89	78	79	6.0	12173	48	119

Note: Sound level measurements are subject to instrumentation, installation and manufacturing variability, as well as ambient site conditions.

B. Sound Attenuated- Level 2

Model	Hz	kVA	SB/PP	Sound Pressure Levels dBA				Air Flow Rate		Ambient Capability@100% Load	
				1m (3.3ft)		7m (23ft)					
				75% Load	100% Load	75% Load	100% Load	m^3/s	cfm	°C	°F
DE250E0	50	250	SB	75.2	76.0	67.3	68.5	4.6	9747	49	121
	50	230	PP	75.0	75.8	67.1	68.1	4.6	9747	52	125
DE275E0	50	275	SB	75.5	76.3	67.7	68.9	4.6	9747	47	116
	50	250	PP	75.2	76.0	67.3	68.5	4.6	9747	49	121
DE275E3	50	275	SB	75.0	76.6	67.6	69.3	4.6	9747	49	120
	50	250	PP	74.7	76.0	67.1	68.7	4.6	9747	52	126
DE300E0	50	300	SB	75.7	76.6	68.0	69.3	4.6	9747	44	111
	50	275	PP	75.5	76.3	67.7	68.9	4.6	9747	47	116
DE300E3	50	300	SB	75.4	77.2	68.1	70.0	4.6	9747	46	114
	50	275	PP	75.0	76.6	67.6	69.3	4.6	9747	49	120
DE330E0	50	330	SB	76.0	76.9	68.4	69.7	4.6	9747	40	104
	50	300	PP	75.7	76.6	68.0	69.3	4.6	9747	44	111
DE300SE3	60	375	SB	79.7	81.3	72.0	74.2	5.5	11654	44	111
	60	338	PP	79.2	80.6	71.3	73.3	5.5	11654	48	118

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Weights & Dimensions

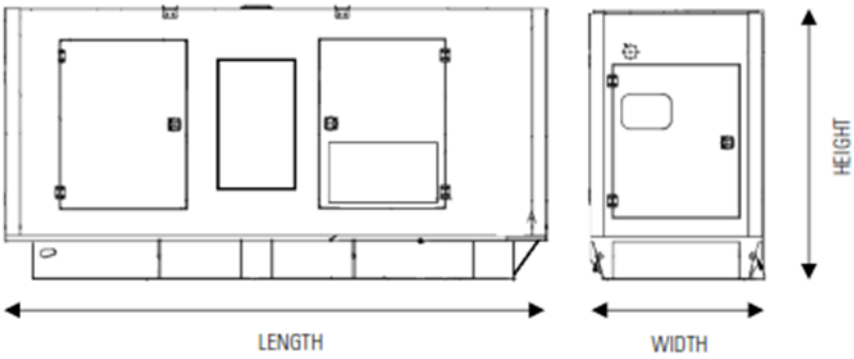
A. Level 1

Model	Weight*		Genset Overall Size(mm)		
	Kg	lb	Length	Width	Height
DE250E0, DE275E0, DE250SE0	2447	5395	3988	1208	1779
DE300E3, DE300E0	3276	7222	3985	1410	2165
DE330E0	3396	7487	3985	1410	2165
DE275SE0, DE300SE0, DE300SE3	3276	7222	3988	1208	1779

B. Level 2

Model	Weight*		Genset Overall Size(mm)		
	Kg	lb	Length	Width	Height
DE250E0, DE275E0	2859	6303	3981	1410	2032
DE275E3, DE300E3, DE300E0	3404	7505	4300	1410	2165
DE330E0	3524	7769	4300	1410	2165
DE300SE0	3404	7769	4300	1410	2165

*Weight with lube oil, coolant, no fuel. Exact weight is dependent on options.





El Grupo Electrógeno de 313KVA/250KW/3Ø/60HZ/208VAC deberá cumplir con las siguientes características:

Características Técnicas	
Potencia Aparente en modo PRIME	344KVA
Potencia Efectiva en modo PRIME	275KW
Frecuencia	60Hz
Factor de Potencia	0.8
Tensión	220/127VAC
Velocidad del Motor	1800 RPM
Bancada	Acero de gran resistencia
Interruptor	Tipo Industrial Termomagnético – Tripolar
Capacidad del Depósito de Combustible	92.2 gal
Consumo de combustible en modo continuo al 100% de la carga	19.4 gal/h
Modelo del Generador	C9 ACERT CAT
Panel de control	EMCP 4.1
Datos Técnicos del Motor	
No. De Cilindros/Alineación	6/En línea
Ciclo	4 Tiempos
Inducción	Turbocargado
Método de Enfriamiento	Agua
Relación de compresión	16, 1:1
Sistema de Combustible	
Tipo de Filtro de Combustible	Elemento Sustituible
Combustible	DIESEL Clase A2
Dimensiones y Peso del Generador	
Largo	2870 mm
Ancho	1622 mm
Alto	2065 mm
Peso	2106 Kg
Accesorios	
Cabina de Insonorización tipo intemperie en Acero Galvanizado	Si
Tanque sub-base para aprovisionamiento de combustible	Si
Datos técnicos de la Cabina de Insonorización	
Modelo	C9
Largo	3988 mm
Ancho	1208 mm

Alto	1867 mm
Puertas con bisagras laterales a ambos lados, con apertura a 180°	Si

Normas y Certificaciones Aplicables:

- AS1359
- NFPA37
- NFPA70
- NFPA99
- NFPA110
- IEC 60034-1
- ISO 3046
- ISO 8528
- 2006/95/EC
- 2006/42/EC
- 2004/108/EC

Pruebas del grupo electrógeno

1. Se realizará prueba de operación en vacío durante máximo ½ hora, en la cual se observará que la planta eléctrica no presente fugas ni escape de líquidos y tampoco ninguna anomalía.
2. Se realizará prueba de operación con carga mínima del 50% nominal y carga máxima del 100% nominal, sin afectar la curva de rendimiento del grupo electrógeno en función del factor de potencia, durante mínimo dos (02) horas.

Capacitación en la operación del equipo

El contratista impartirá sin costo adicional para la FAC una capacitación al personal a cargo de la operación del grupo electrógeno a adquirir, que incluya los siguientes aspectos:

- Reconocimiento de las partes del Grupo Electrógeno.
- Instrucción para navegar por el relé de control.
- Instrucciones para los mantenimientos de 250 horas, identificando los elementos consumibles que se deben reemplazar.

Documentación a entregar por parte del contratista

El contratista entregara con el equipo la documentación que se cita a continuación:

- Entrega del protocolo de pruebas.
- Entrega del Manual de Operación y Mantenimiento.
- Acta de realización de la capacitación (requisito para la firma del acta de recibo a satisfacción por parte de la interventoría y/o supervisión).
- Dicha capacitación deberá ser impartida una vez el proyecto se encuentre listo para entrar en funcionamiento y antes de la firma del acta de recibo a satisfacción.

Por lo anterior, si el contratista propone reemplezar los equipos de sistema de generación de respaldo, las especifiaciones tecnicas de los nuevos equipos deberan ser iguales o superiores en todos los aspectos al C9 de CATERPILLAR , asi mismo debe adeacuerse a los demas calculos reazalizados para acometidas, protecciones, ductos, estructura de montaje, debera generar la misma potencia o más y no debera generar costos adicionales para la Fuerza Aerea ni durante la ejecucuion del proyecto ni tampoco a futuro por concepto de mantenimiento ni ningun otro, etc, la propuesta deberá ser remitida al diseñador para su revisión, aprobación, visto bueno, además debe contar con el aval de la interventoria (en caso de que aplique) antes de ser enviada al diseñador

Conductos de Entrada y Salida del Aire.

Los ductos de salida de aire caliente serán insonoros con marco relleno de material similar al BLACK THEATER de 2" o lamina similar o superior en características y precio para el techo y paredes, y lamina de BLACK THEATER de 4" o lamina similar o superior en características y precio para los laterales. La salida de aire caliente contara con una rejilla metálica. Además, se deberán seguir estrictamente los detalles constructivos, dimensiones y especificaciones de planos.

Los ductos de entrada de aire fresco serán insonoros con marco relleno de material similar al BLACK THEATER de 2" o lamina similar o superior en características y precio para el techo y paredes, y lamina de BLACK THEATER de 4" o lamina similar o superior en características y precio para los laterales. La entrada de aire (del lado de la calle) y la salida (grupo electrógeno) contaran con unas rejillas metálicas.

Uso de persianas atenuadoras del ruido, confeccionadas en acero galvanizado con aletones rellenos de fibra de vidrio y terminación en malla metálica.

Generalidades grupos electrogenos

De acuerdo con el RETIE los grupos electrogenos deben cumplir con lo siguiente:

Artículo 2.3.24. Motores, generadores eléctricos y grupos electrógenos

2.3.24.1. Motores y generadores eléctricos

Los motores y generadores eléctricos (máquinas eléctricas rotativas), de corriente alterna o continua, nuevos, reparados o reconstruidos, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60034-1, ISO 8528-5, ISO 8528-6, UL 1004-1, UL 1004-4, UL 1004-6, UL 60034-1, NEMA MG-1, CSA 22.2 No. 100 y NTC 2805.

Estos requisitos aplican a los motores de potencia mayor o igual a 375 W, incluyendo los motores que en el mismo conjunto contengan elementos mecánicos complementarios, tales como reductores o amplificadores de velocidad y embragues.

Igualmente aplica a los generadores eléctricos rotativos, tanto de corriente continua como alterna, de potencia mayor a 1 kW, independientes o acoplados a máquinas motrices como turbinas.

2.3.24.1.1. Requisitos de producto

a. Los parámetros nominales de tensión, corriente, potencia, factor de potencia, frecuencia y velocidad y demás parámetros eléctricos según el numeral 2.3.24.1.2, deben ser probados conforme a una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.
b. Los motores y generadores deberán disponer de terminales para conexión de tierra y neutro.
c. Marcación: Los motores y generadores eléctricos deben estar provistos de un diagrama de conexiones, el cual debe adherirse al encerramiento y una o varias placas de características. Las placas se deben elaborar en un material durable, con letras indelebles e instalarlas en un sitio visible y de manera que no sean removibles, además, contener como mínimo la siguiente información:
    1. Nombre del productor o marca registrada.
    2. Número de serie de la máquina o marca de identificación.
    3. Tensión nominal o intervalo de tensiones nominales.
    4. Corriente nominal.
    5. Potencia nominal.

6. Frecuencia nominal o especificar que es corriente continua.
7. Velocidad nominal o intervalo de velocidades nominales.
8. Número de fases para máquinas de corriente alterna.
9. Grados de protección IP.
10. Para las máquinas de corriente alterna, el factor de potencia nominal.

d. Además de la información requerida en el literal c), el productor deberá suministrarle al cliente la información que le sea aplicable de la siguiente lista. Será suficiente mantener tal información en canales electrónicos destinados para ese fin o catálogos, siempre que estén a disposición del usuario:

1. Año de fabricación.
2. Referencia numérica de las normas aplicadas.
3. Características de funcionamiento específicas.
4. Sobre velocidad admisible cuando aplique.
5. Temperatura ambiente máxima admisible.
6. Temperatura ambiente mínima admisible.
7. Masa total de la máquina en kg.
8. Corriente de arranque del motor cuando aplique.
9. Torque de operación y torque de arranque.
10. Posición de trabajo (vertical u horizontal).
11. Clasificación térmica o calentamiento admisible (temperatura exterior máxima nominal).
12. Clase de régimen nominal de tensión. Si es un intervalo entre tensión A y tensión B, debe marcarse A-B. Si es para doble tensión debe marcarse como A/B.
13. Para las máquinas enfriadas por hidrógeno, agua, aceite u otro refrigerante, la presión del refrigerante a la potencia nominal.
14. Para las máquinas de corriente alterna, la frecuencia nominal o intervalo de frecuencias nominales.
15. Para las máquinas de corriente alterna trifásica con más de tres puntos de conexión, instrucciones de conexión por medio de un esquema.
16. Para las máquinas de corriente continua con excitación independiente o con excitación en derivación y para las máquinas sincrónicas, la tensión de excitación nominal y la corriente de excitación nominal.
17. Para las máquinas de inducción con rotor bobinado, la tensión entre anillos de circuito abierto y corriente nominal del rotor.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

18. Para los motores de corriente continua cuyo inducido esté previsto para tener suministro mediante convertidores estáticos de potencia, el código de identificación del convertidor estático de potencia.

e. El productor debe entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje, operación y mantenimiento de los motores y generadores.

2.3.24.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Medida de parámetros eléctricos en vacío.
b. Parámetros eléctricos a plena carga.
c. Velocidad nominal a plena carga y en vacío (medida de deslizamiento).
d. Elevación o aumento de temperatura.
e. Grado IP o NEMA.
f. Propiedades dieléctricas (tensión soportada).
g. Protección contra sobrevelocidad para motores.
h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
b. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Parágrafo 1: Si una persona distinta del productor repara o modifica parcial o totalmente el devanado de una máquina o cualquier otro de sus componentes, se debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre de la empresa y/o responsable de la reparación, del reparador, nit o número de cédula, el año de reparación y las modificaciones efectuadas.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

2.3.24.2. Grupos electrógenos

Los grupos electrógenos, también conocidos como plantas eléctricas de emergencia hasta 1.000 kW, independientemente del tipo de combustible que utilicen, deberán cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas técnicas tales como: ISO 8528-1 a ISO 8528-8.

2.3.24.2.1. Requisitos de producto

a. Deberán ser de tipo estacionario o móviles y entregar la potencia que corresponda al derrateo por altura a la frecuencia nominal.
b. Los grupos electrógenos deberán ser abiertos o cabinados y tener elementos de protección contra sobre velocidad y sobre corriente.
c. Los grupos electrógenos de más de 30 kW deben contar con elementos de medición que muestren la tensión, la corriente, la frecuencia, y mecanismo de protección contra sobre velocidad.

d. Grado de protección IP o NEMA del generador, declarado por el fabricante.
e. Deberán proporcionar los medios adecuados para la protección contra choque eléctrico y puesta a tierra correspondiente.
f. Marcación: Todo grupo electrógeno deberá presentar la siguiente información del conjunto completo, independientemente de las placas de identificación del generador y el motor de combustión.
    1. Marca o razón social del fabricante.
    2. Modelo y No de serie.
    3. Frecuencia nominal en Hz.
    4. Velocidad nominal en rpm.
    5. Corriente nominal en A.
    6. Tensión o tensiones nominales en V.
    7. Potencia nominal en Vatios W, kW o kVA.
    8. Potencia máxima, potencia stand-by o potencia prime en kW o kVA cuando aplique.
    9. Numero de fases.
    10. Factor de potencia.
    11. Grado IP o NEMA.
    12. La altitud para la que está diseñada la máquina si supera los 1.000 msnm.
g. Adicionalmente, se debe poner a disposición del usuario la siguiente información adicional, la cual puede estar en canales electrónicos destinados para ese fin, ficha técnicas o catálogos.
    1. Condiciones de instalación.
    2. Condiciones de operación.
    3. Condiciones de mantenimiento.
    4. Nivel de ruido.
    5. Precauciones, advertencias y otras notas requeridas para el correcto funcionamiento del grupo electrógeno.
    6. Porcentaje de derrateo por altitud (% por cada msnm).

2.3.24.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Parámetros eléctricos sin carga y al 25%, 50%, 75% y 100% de carga con mediciones en tensión, corriente, frecuencia y velocidad. Al 100% de carga el grupo electrógeno deberá funcionar durante 1 h sin que las variaciones de frecuencia sean inferiores al 3% de la frecuencia nominal para plantas de emergencia hasta 10 kW y del 1% para las potencias

mayores a 10 kW. El laboratorio deberá informar las condiciones de temperatura, humedad, altitud, presión barométrica y tipo de combustible con el que se desarrollaron las pruebas.

b. Temperatura máxima permitida. Este parámetro deberá ser medido al finalizar la prueba de carga y después de una hora de funcionamiento.
c. Grado de protección IP o NEMA de todo el conjunto.
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.

Artículo 3.17.22. Motores, generadores eléctricos y grupos electrógenos

Para los efectos del presente Reglamento los generadores y grupos electrógenos para instalaciones de uso final y aquellos conectados a la red de distribución, los motores eléctricos deben atender los siguientes requisitos de instalación:

a. Se debe atender las indicaciones y recomendaciones de montaje, operación y mantenimiento del motor o generador suministradas por el proveedor.
b. En lugares clasificados como peligrosos y en equipos especiales como electrobombas, se deben utilizar motores aprobados y certificados para uso en estos ambientes o aplicaciones y la información de la placa de características debe localizarse en lugar visible del conjunto ensamblado.
c. Se debe instalar conforme con la posición de trabajo de la máquina (horizontal o vertical) indicada por el productor.
d. Las carcasas de las máquinas eléctricas rotativas deben ser sólidamente conectadas a tierra.
e. El motor o generador debe ser apropiado para el tipo de uso y condiciones ambientales del lugar donde opere.
f. Queda totalmente prohibida la utilización de motores abiertos en espacios o lugares accesibles a personas o animales, excepto en aplicaciones de investigación de la misma máquina.
b. Los sistemas accionados por motores eléctricos que impliquen riesgos mecánicos para las personas, deben tener un sistema de parada de emergencia, el cual debe estar identificado mediante rótulos o placas fácilmente accesibles a la vista. Igualmente, estas paradas de emergencia deben instalarse en bandas transportadoras, parques de juegos mecánicos y las demás máquinas que involucren rodillos y elementos cortantes.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

c. Todo motor con corriente nominal igual o superior a 3A se le debe instalar una protección termomagnética dedicada (exclusiva para el motor). De Igual forma los generadores deben contar con protección contra sobrecorriente.
d. Motores para ensamble en bombas deben tener un grado de protección a la penetración de líquidos o partes sólidas apropiado para ese uso, para bombas de trasiego de agua el grado de protección no debe ser menor a IP 55 o NEMA 12, deben estar certificados y la placa de características debe permanecer visible en el conjunto armado.
e. La capacidad del motor se debe calcular teniendo en cuenta la corrección por la altura sobre el nivel del mar donde va a operar.
f. Para motores instalados en bombas contra incendio solo se debe instalar la protección contra cortocirciuito, en caso de requerirse protección contra sobrecorriente, el diseñador debe especificar las razones por las cuales implementa dicha protección y se debe instalar de acuerdo con los requisitos establecidos en la sección 695.4 (B) de la NTC 2050 Segunda Actualización.

Parágrafo 1: Si el producto se incorpora a un equipo, que no permita la libre observación de la placa de características, debe instalársele una segunda placa para ser fijada en un lugar visible.

EQUIPOS MECÁNICOS

27.2.1 UNIDAD CONDENSADORA VRF DESCARGA VERTICAL CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 22.4kW A 220V/3Ph/60Hz

Sistema VRF bomba de calor solo frío con eficiencia optimizada para la operación parcial, óptimo confort individualizado, compresor(es) invertir de corriente directa de alta eficiencia y modulación en incrementos de 0.1Hz para suministrar la cantidad adecuada de refrigerante a las unidades interiores según la carga requerida, resistente a la corrosión, rango de temperatura entre -5°C y 48°C en operación de enfriamiento, fácil acceso para mantenimiento, modo de preferencia de reducción de ruido. 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. Los ventiladores deben ser motores DC sin escobillas con control inverter, con dispositivos de protección por sobrepresión y por sobre corriente

Unidad condensadora de descarga vertical de 8HP, capacidad de enfriamiento nominal de 22.4KW, alimentación 3Ph/220V/60Hz.

La unidad condensadora será igual al modelo RAS-080RNCCRW de HITACHI o similar aprobado.



27.2.2 UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 4.0kW A 220V/1Ph/60Hz INCLUYE CONTROL ALÁMBRICO

Control de flujo de aire con persianas individuales, con capacidad de enfriamiento de 13.600 BTU/h, compuestas de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio y filtro lavable.

Bloque A:

ÁREA	CANTIDAD
CONSULTORIO 1	CASSETTE 4.0Kw - 1
CONSULTORIO 2	CASSETTE 4.0Kw - 1
CONSULTORIO 3	CASSETTE 4.0Kw - 1
CONSULTORIO 4	CASSETTE 4.0Kw - 1

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Las unidades evaporadoras serán iguales al modelo RCI-1.5FSKDNQ de HITACHI o similar aprobado.



27.2.3 UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO HIGH WALL CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 2.3kW A 220V/1Ph/60Hz INCLUYE CONTROL INALÁMBRICO

Las tuberías de refrigerante se pueden conectar desde la parte posterior derecha e izquierda de la unidad, lo que proporciona una flexibilidad mucho mayor en la selección del sitio de instalación.

Con capacidad de enfriamiento de 7.500 BTU/h, compuestas de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio y filtro lavable.

Bloque A:

ÁREA	CANTIDAD
PERIAPICAL	PARED 2.3Kw - 1
BODEGA MEDICAMENTOS RESTRINGIDOS	PARED 2.3Kw - 1

Las unidades evaporadoras serán iguales al modelo RPK-0.8HNBUSQ de HITACHI o similar aprobado.



27.2.4 UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 5.6kW A 220V/1Ph/60Hz INCLUYE CONTROL ALÁMBRICO

Control de flujo de aire con persianas individuales, con capacidad de enfriamiento de 19.100 BTU/h, compuestas de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio y filtro lavable.

Bloque A:

ÁREA	CANTIDAD
ODONTOLOGIA	CASSETTE 5.6Kw - 2

Las unidades evaporadoras serán iguales al modelo RCI-2.0FSKDNQ de HITACHI o similar aprobado.



27.2.5 UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO HIGH WALL CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 3.8kW A 220V/1Ph/60Hz INCLUYE CONTROL INALÁMBRICO

Las tuberías de refrigerante se pueden conectar desde la parte posterior derecha e izquierda de la unidad, lo que proporciona una flexibilidad mucho mayor en la selección del sitio de instalación.

Con capacidad de enfriamiento de 12.200 BTU/h, compuestas de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio y filtro lavable.

Bloque A:

ÁREA	CANTIDAD
ESTERILIZACIÓN	PARED 3.8Kw - 1

La unidad evaporadora será igual al modelo RPK-1.3HNBUSQ de HITACHI o similar aprobado.



27.2.6 UNIDAD CONDENSADORA VRF DESCARGA VERTICAL CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 28.0kw A 220V/3Ph/60Hz

Sistema VRF bomba de calor solo frío con eficiencia optimizada para la operación parcial, óptimo confort individualizado, compresor(es) invertir de corriente directa de alta eficiencia y modulación en incrementos de 0.1Hz para suministrar la cantidad adecuada de refrigerante a las unidades interiores según la carga requerida, resistente a la corrosión, rango de temperatura entre -5°C y 48°C en operación de enfriamiento, fácil acceso para mantenimiento, modo de preferencia de reducción de ruido. 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. Los ventiladores deben ser motores DC sin escobillas con control inverter, con dispositivos de protección por sobrepresión y por sobre corriente

Unidad condensadora de descarga vertical de 10HP, capacidad de enfriamiento nominal de 28.0kW, alimentación 3Ph/220V/60Hz.

La unidad condensadora será igual al modelo RAS-100RNCCRW de HITACHI o similar aprobado.



27.2.7 UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 14.0kW A 220V/1Ph/60Hz INCLUYE CONTROL ALAMBRICO

27.2.8 UNIDAD EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VÍAS CON CAPACIDAD NOMINAL DE ENFRIAMIENTO DE 8.0kW A 220V/1Ph/60Hz INCLUYE CONTROL ALAMBRICO

Control de flujo de aire con persianas individuales, con capacidad de enfriamiento de 47.800 BTU/h y 27.300 BTU/h respectivamente, compuestas de un serpentín de alta eficiencia de tubos de cobre y aletas de aluminio y filtro lavable.

Bloque A:

ÁREA	CANTIDAD
SALA DE ESPERA	CASSETTE 14.0Kw - 1
ADMINISTRATIVA FARMACIA	CASSETTE 8.0Kw - 1

Las unidades evaporadoras serán iguales a los modelos RCI-5.0FSKDNQ y RCI-3.0FSKDNQ de HITACHI o similar aprobado.



27.2.9 EXTRACTOR AXIAL HXM200 INSTALACION MURO METAL

Subestación eléctrica Bloque A: Ventilador extractor axial directo para muro de 346CFM con marco protector fabricado en lámina de acero y rejilla de protección en succión, acabado de pintura en polvo poliéster electrostática, con protección anticorrosiva, operación contínua las 24 horas. Incluye soportería en pared.

El extractor será igual al modelo HXM200 de Soler & Palau o similar aprobado.



27.2.10 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGIA INVERTER DE 12.000 BTU/h, 220V/1Ph/60Hz, INCLUYE SALIDA, UNIDAD CONDENSADORA, CONTROL REMOTO INALAMBRICO, FILTRO PLASMA Y KIT DE TUBERIA PARA REFRIGERACION

Cuarto técnico bloque A: Se suministrará equipo tipo mini Split diseñados para trabajar con refrigerante R410A o R-32 conformados por una unidad tipo pared, control inalámbrico y su respectiva condensadora, ubicada donde se indique en los planos, con compresor(es) inverter cumpliendo con las siguientes características:

UNIDAD CONDENSADORA

Trabajará con refrigerante R-410A o R-32, 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 psig, 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. Equipos con categoría mínima "C" de acuerdo a la etiqueta de eficiencia energética.

Capacidad de enfriamiento nominal de 12.000 BTU/h.

La unidad condensadora será igual al modelo YHJE12ZJMEXGORY de YORK o similar aprobado.



UNIDAD EVAPORADORA

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

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, capacidad de enfriamiento 12.000BTU/h.

La unidad evaporadora será igual al modelo YHJE12ZJMEXGORY de YORK o similar aprobado.



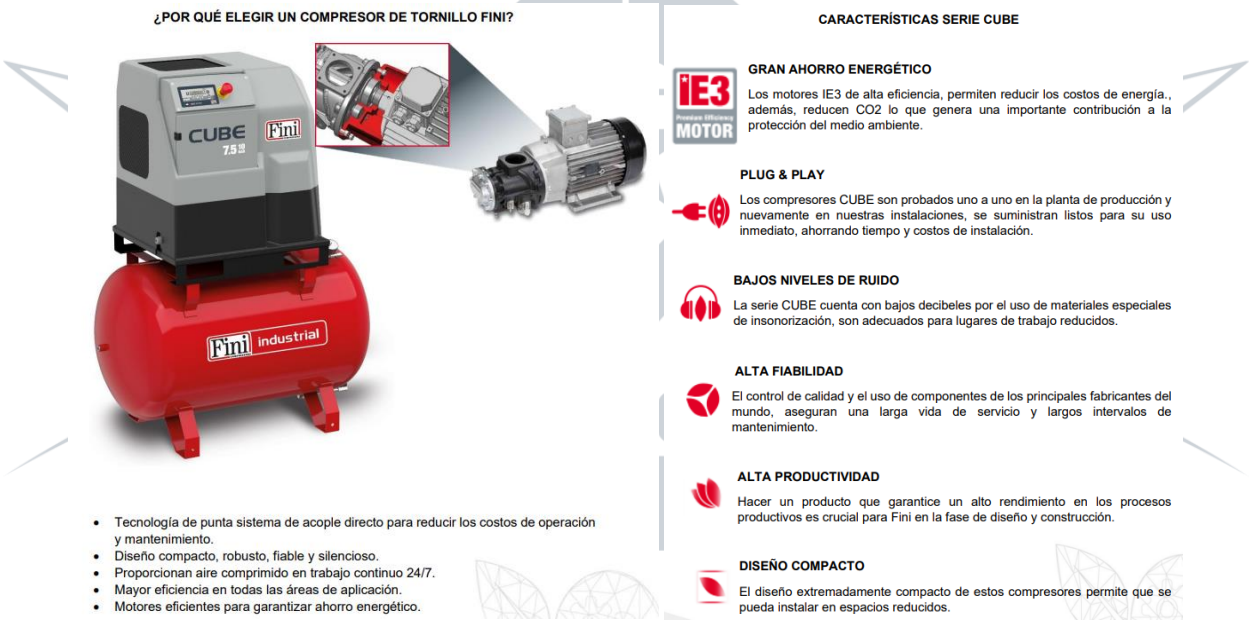
27.2.11 COMPRESOR INDUSTRIAL DE ALTA PRESION TIPO PISTON 5,5HP CON TANQUE Y SECADOR

Compresor odontológico bloque A: Compresor industrial de alta presión de 5.5HP tipo tornillo, con tanque de 270L y secador, de diseño compacto, robusto y silencioso para trabajo continuo 24/7, con motores eficientes para para garantizar ahorro energético y fácil mantenimiento.

Con filtro de partículas sólidas QM10, grado de filtración 5 micrones. Para instalar siempre antes del secador. Gracias a una larga duración de ejercicio unida a una óptima resistencia al calor y a la abrasión, lo convierten en un medio ideal de protección inicial de una instalación de aire comprimido.

Con filtro secador de aceite PM10, grado de filtración 1 micrón, + aceite residual 0,5 mg/m3. Para instalar después del secador o los filtros QM. Este tipo de filtro, aprovechando los principios de la interceptación y de la coalescencia, obliga a las partículas de líquido oleoso a colisionar entre sí y a formar gotas más grandes.

El compresor será igual al modelo Serie Cube 4.0 de 5.5HP de Fini o similar aprobado.



TRANSMISIÓN DIRECTA

La línea CUBE incorpora tecnología de acople directo, ofreciendo seguridad y el más alto rendimiento, no requiere mantenimiento ni cambio de correas como los equipos convencionales lo que representa ahorro en los costos de mantenimiento, sistemas más silenciosos y sin perdidas de caudal por trasmisión.



TRANSDUCTOR DE PRESIÓN

El transductor proporciona un funcionamiento preciso y sin problemas con el tiempo. Permite la modificación directa de la presión de funcionamiento por el controlador electrónico, sin ninguna intervención mecánica.



SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Es uno de los más innovadores en la industria. Un ventilador centrífugo, accionado por medio de control termostático, mantiene la temperatura de todo el compresor dentro de una tolerancia específica y a un nivel constante, evitando picos de temperatura que pueden ser perjudiciales para el correcto funcionamiento de la máquina. La acción del ventilador, combinado con la eficiencia del enfriador de aceite de gran tamaño, asegura el funcionamiento del compresor a diferentes condiciones climáticas.



FILTROS SPIN-ON

Fácil de reemplazar, tienen una larga vida útil y bajos costos de mantenimiento. Los filtros de aire de gran tamaño y dos niveles de filtración, se puede utilizar incluso en ambientes con altos niveles de polución.



VÁLVULA DE ADMISIÓN

Diseñado y producido en nuestras fábricas, regula el funcionamiento del compresor con el fin de garantizar una presión mínima durante el funcionamiento en vacío y el máximo ahorro energético en el inicio.



VÁLVULA DE PRESIÓN

Hechos de materiales resistentes a la oxidación, se forma a partir de un sólido por el mecanizado. Un gran cuidado constructivo para asegurar el funcionamiento incluso en condiciones extremas.



UNIDADES DE TORNILLO

De alto rendimiento totalmente diseñadas, fabricadas y probadas en nuestra fábrica Italiana; el diseño especial del perfil del rotor asegura un alto rendimiento.



FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Las partes mecánicas internas son fácilmente accesibles con el fin de realizar operaciones de mantenimiento de rutina con rapidez y sencillez.



CONTROLADOR ELECTRONICO AVANZADO

Controlador con pantalla multifunción retro iluminado, el menú es alfanumérico.

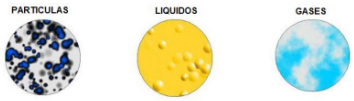


FUNCIONES:

- ✓ Cuatro temporizadores de mantenimiento (cartucho de aire, aceite, filtro de aceite, filtro separador).
- ✓ Reinicio automático después de un apagón.
- ✓ Temperatura del ventilador de refrigeración ajustable.
- ✓ Presión de funcionamiento (carga / vacío)
- ✓ Relé de secuencia de fases integrado.
- ✓ Horas de trabajo
- ✓ Estado compresor LED (stand-by, vacío, carga)
- ✓ La temperatura del aceite

TRATAMIENTO DE AIRE INTEGRADO

El aire comprimido contiene impurezas que pueden producir perjuicios en el funcionamiento y deterioro de las instalaciones neumáticas. Estas impurezas están formadas por agua, polvo (procedentes del aire ambiente aspirado), aceite (procedente de la lubricación del Compresor) y óxido (procedente del compresor y la instalación)



CONTAMINANTES QUE ENCONTRAMOS EN EL SISTEMA DE AIRE

- 140 millones de partículas en cada m3
- Hasta 23 gramos de agua por m3 (a 25ºC)
- Agentes abrasivos tales como los aceites usados en la compresión del aire.
- El óxido que se produce y desprende de la red de aire comprimido.

CALIDAD ISO 8573-1

La calidad en el aire comprimido:

La norma internacional ISO 8573-1 dispone las distintas calidades del aire comprimido de acuerdo con tres factores determinantes:

1) SUCIEDAD: De acuerdo al tamaño de las partículas sólidas y la cantidad máxima por m3 de aire
2) AGUA: Según el punto de rocío a presión alcanzado y el contenido de vapor de agua en suspensión
3) ACEITE: Por la concentración total (aerosoles, líquidos y vapores)

27.3 EQUIPOS HIDRAULICOS

27.3.1 EQUIPO INCENDIOS NORMALIZADO 30 HP, (INCLUYE 1 BOMBA Q: 250 GPM, CFT 120 PSI Y UNA BOMBA JOCKEY 5 HP, TABLERO Y CONEXIONES ELECTRICAS, ACCESORIOS (VALVULA DE ALIVIO, TUBERIA DE CONEXÓN GALVANIZADA, EJE HORIZONTAL SUCCIÓN POSITIVA)

Unidad de medida y pago UN - Unidad

Incluye:

- Transporte del equipo
- Izaje para instalación en cuarto de equipos.
- Módulo de control digital.
- Tablero de control eléctrico
- Baterías y cargador de baterías.
- Programación.
- Pruebas en sitio con carga y sin carga.
- Cableado de control
- Manuales técnicos de operación y mantenimiento
- Tubería acero al carbón para instalación de cabezal de pruebas.
- Accesorios hidráulicos (accesorios, válvulas, válvula OSY, tubería, acoples).
- Todos los elementos necesarios para su correcta puesta en funcionamiento.

Consiste en el transporte, suministro, izaje mediante medios mecánicos adecuados, instalación y puesta en servicio de equipo de bombeo contra incendio diésel listado UL/FM 250 GPM a 120 PSI de acuerdo con las características de la presente especificación.

Se recomienda para la adquisición e instalación del equipo tener en cuenta los pases ya construidos en el cuarto de máquinas, así como el espacio libre.

Se trata de la adquisición y puesta en servicio de un equipo contraincendios de 30HP, listado por UNDERWRITERS LABORATORIES INC (UL) y aprobados por las ASSOCIATED FACTORY MUTUAL FIRE INSURANCE COMPANIES (FM). El equipo debe cumplir todos los requerimientos de NFPA 20 (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, (panfleto No. 20) y estar compuesto por:

BOMBA ELÉCTRICA

- **MARCA:** CNP NM Fire Fighting System CO.LTD
- **MODELO:** ESF50/20 (2.5"x2")
- **TIPO:** Horizontal succión final
- **CAUDAL NOMINAL:** 250 GPM
- **PRESIÓN NOMINAL:** 120 psig
- **BRIDA DE SUCCIÓN:** 2.5" ANSI 250# RF
- **BRIDA DE DESCARGA:** 2" ANSI 250# RF
- **APROBADO:** UL/FM
- **TIPO DE BASE:** Base en acero estructural para el conjunto Bomba-Motor.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- Carcasa en fundición de hierro ductil.
- Impulsores acero inoxidable 304.
- Eje en acero aleado AISI 4340
- Camisa del eje para protección en acero inoxidable 304.
- Anillos de desgaste en Bronce.

- Sellado por empaquetadura en grafito.
- Accionada por motor Eléctrico.

MOTOR ELÉCTRICO

- MARCA: Techtop
- MODELO: F-TDC324TS50U2B (40 HP/ 60Hz/ 208V/ NEMA/ ODP) S.F 1.15
- POTENCIA: 30 HP
- VOLTAJE: 208V / 3 Fases
- VELOCIDAD: 3550 RPM
- FRAME: 324TS
- ENCERRAMIENTO: ODP
- FACTOR DE SERVICIO: 1.15
- APROBADO: UL

TABLERO CONTROLADOR BOMBA ELÉCTRICA

- MARCA: Tornatech
- MODELO: GPY+GPU- 208V/ 50HP/ 3Ph/ 60Hz - L01+L03
- ARRANCADOR: Y-Delta Open Starter
- GABINETE: NEMA 2
- PROTECCIÓN: IEC IP11
- APROBADO: UL/FM

CARACTERÍSTICAS STANDARD:

- Breaker para Bombas contra incendio
- Interruptor de 3 posiciones (MANUAL-OFF-AUTO)
- Botones de arranque y parada
- Temporizador de pruebas semanales
- Reporte de datos y eventos (hasta 3000 eventos)
- Transductor de presión de estado sólido
- Temporizador de aceleración del motor

INDICADORES VISUALES (LEDS):

- Motor Encendido
- Bomba Operando
- Falla en el arranque
- Falla de Fase
- Fase Invertida
- Baja presión del sistema

MENSAJES DE ALERTA:

- Error de presión
- Falla en el arranque
- Motor sobre 320%
- Baja presión de succión
- Sobrevoltaje
- Bajo Voltaje
- Error de almacenamiento de datos en disco

Los tableros de los equipos listados UL cumplen con norma UL 218 y sus componentes internos de conexión como contactores y Breaker se dimensionan de acuerdo a las capacidades de los motores eléctricos con conductores de cobre; si por alguna condición del proyecto se tiene dispuesto otro tipo de material este debe ser consultado con fábrica.

Nota: *El tablero debe quedar instalado y con sus respectivos diagramas unifilares, para ello el contratista deberá proveer el cableado y las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento del equipo*

- MOTOBOMBA JOCKEY
- MODELO: VMSS2 110
- TIPO: Multietapas Vertical en Línea
- CAUDAL NOMINAL: 15 GPM
- PRESIÓN NOMINAL: 135 psig
- ENCERRAMIENTO DEL MOTOR: TEFC
- POTENCIA; 5.0HP
- VOLTAJE: 220 V / 3 Fases
- VELOCIDAD: 3450 RP

TABLERO CONTROLADOR BOMBA JOCKEY

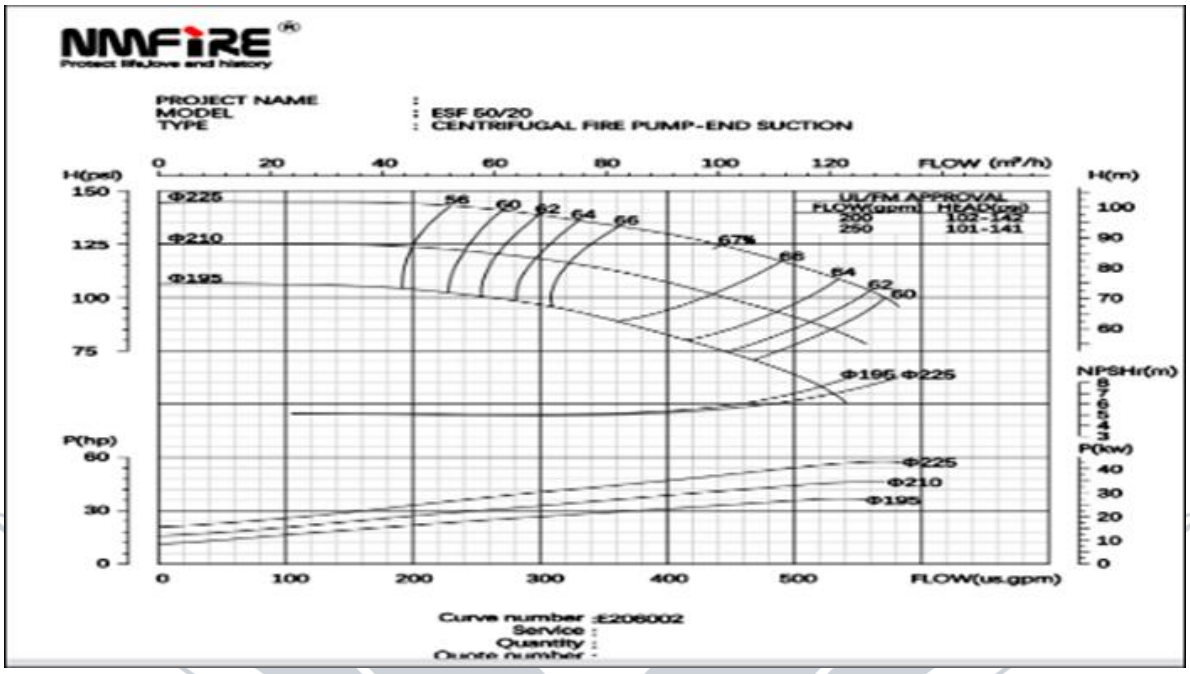
- MARCA: Tornatech
- MODELO: JP3- 220V/ 3HP/ 3Ph/ 60Hz - L01+L03
- POTENCIA: 5HP
- VOLTAJE: 220V
- GABINETE: NEMA 2
- PROTECCIÓN: IEC IP11
- APROBADO: UL

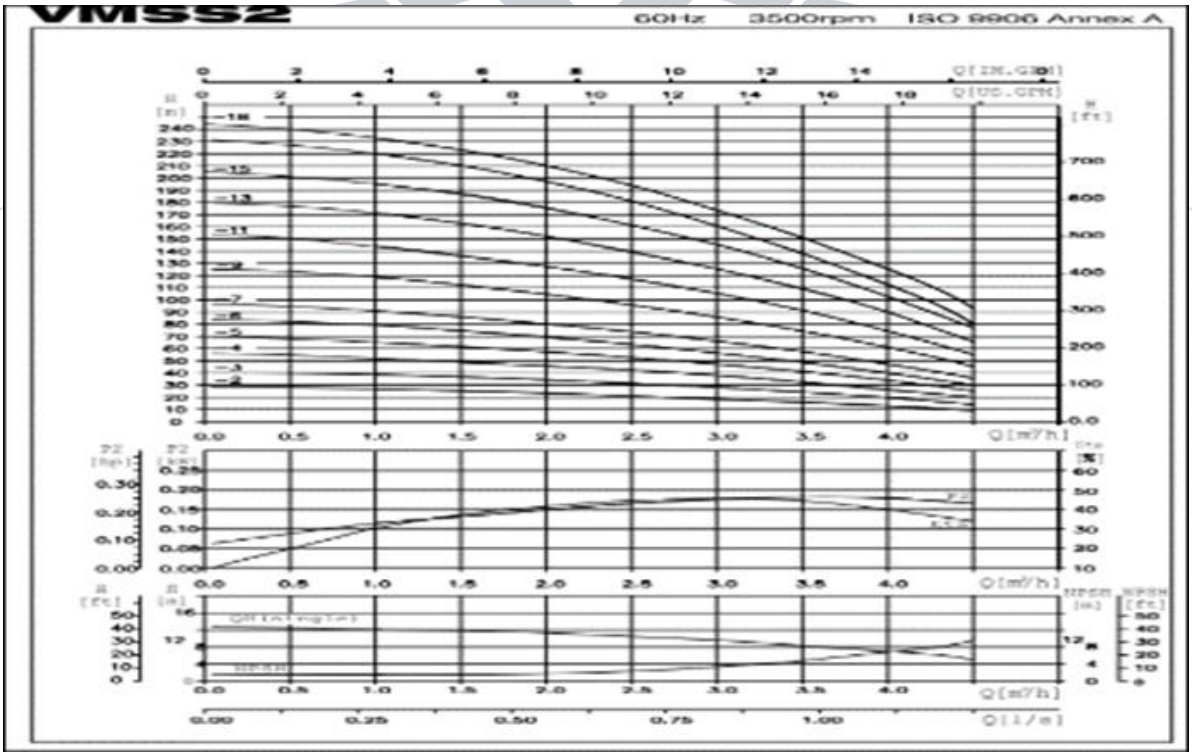
ACCESORIOS INCLUIDOS:

- Manómetros para descarga y succión.
- Válvula de seguridad ¾" 55L-60 20 - 200 PSI
- Medidor de flujo de 4" marca Tornatech modelo GT-FluxFP-0HF0 - 4" 200GPM
- Reductor Excéntrico de succión 952-S- 4" * 2½"-104 // DN100-65
- Incrementador concéntrico de descarga 952-D-2" * 3"-104 // DN80-50
- Cabezal de pruebas de 3" con 1 set de válvulas de 2 1/2"

PRUEBAS Y CERTIFICADOS:

- Prueba Hidrostática (No Atestiguada)
- Prueba de Rendimiento (No Atestiguada)





PUESTA EN MARCHA

Es responsabilidad del contratista realizar la instalación y puesta en marcha de los equipos en sitio, de acuerdo con el procedimiento standard de fábrica, Incluyendo todos los elementos y/o accesorios necesarios para realizar las conexiones eléctricas e hidráulicas de acuerdo a la configuración en sitio, así mismo deberá hacer entrega del manual de operación y mantenimiento y de las garantías tanto de repuestos como de fabricación.

28. EQUIPOS EXENTOS DE IVA

28.1 EQUIPOS DE COMUNICACIONEZ, VOZ Y DATOS.

28.1.1 SWICH DE 48 PUERTOS INCLUYE LICENCIA Y SFP

Descripción general: Switch administrable de nivel empresarial, destinado a la interconexión de dispositivos de red, con capacidad de gestión avanzada, alta disponibilidad y soporte para enlaces de fibra óptica mediante módulos SFP.

Especificaciones técnicas mínimas requeridas:

· Tipo: Switch administrable L2/L3

· Cantidad de puertos:

o Mínimo 48 puertos Ethernet 10/100/1000 Mbps (RJ-45)

· Puertos de uplink:

o Mínimo 4 puertos SFP/SFP+ para fibra óptica

· Rendimiento:

o Capacidad de conmutación ≥ 176 Gbps

o Throughput ≥ 130 Mpps

· Funcionalidades de red:

o VLAN 802.1Q

o Spanning Tree (STP/RSTP/MSTP)

o Link Aggregation (LACP)

o QoS avanzado

o Soporte IPv4/IPv6

· Seguridad:

o Control de acceso 802.1X

o ACL

o Protección contra ataques DoS

o Port Security

· Administración:

o Gestión vía Web, CLI, SNMP y SSH

o Compatible con plataforma centralizada del fabricante

· Licenciamiento:

o Incluye licencia perpetua o suscripción mínima de 1 año para funciones avanzadas de administración y monitoreo

· Módulos ópticos:

o Incluye mínimo 2 módulos SFP multimodo o monomodo compatibles con el switch

· Fuente de poder:

o Interna, con opción de redundancia (preferible)

· Montaje:

o Incluye kit de rack 19"

· Garantía:

o Mínimo 3 años, con soporte técnico del fabricante

28.1.2 ACCESS POINT AP-635-R7J27A (RW) DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Descripción general: Punto de acceso inalámbrico Wi-Fi 6E de alto rendimiento, diseñado para ambientes empresariales con alta densidad de usuarios.

Especificaciones técnicas mínimas requeridas:

· Modelo de referencia: Aruba AP-635 (R7J27A – RW) o equivalente

· Estándar inalámbrico:

o IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6E) en bandas 2.4 GHz, 5 GHz y 6 GHz

· Velocidad agregada:

o Hasta 3.9 Gbps

· Antenas:

o Internas omnidireccionales

· Puertos:

o 1 puerto Ethernet 2.5 GbE (RJ-45)

· Alimentación:

o PoE IEEE 802.3at / 802.3bt o adaptador AC (opcional)

· Capacidad de usuarios:

o Soporte mínimo para 500 clientes concurrentes

· Seguridad:

o WPA3

o Autenticación 802.1X

o Firewall integrado

· Gestión:

o Compatible con Aruba Central o controlador Aruba

· Funciones avanzadas:

o OFDMA

o MU-MIMO

o Band steering

o Airtime fairness

· Montaje:

o Kit de instalación en techo o pared incluido

· Licencia:

o Incluye licencia de gestión en la nube o controlador por mínimo 1 año

· Garantía:

o Mínimo 3 años del fabricante

28.2 EQUIPOS DE SISTEMA ELECTRONICOS DE SEGURIDAD

El contratista debe garantizar y entregar las referencias descritas con sus respectivas especificaciones, para garantizar un único punto de soporte a la infraestructura con la misma referencia o superior para mantener la uniformidad y homogeneidad en la plataforma tecnológica que la FAC tiene estandarizando en las UMAS, ya que es crecimiento de la infraestructura actual.

Suministro, instalación y puesta en servicio de los equipos solicitados en la Descripción de elementos y/o servicios, para instalar en proyecto de sanidad militar en parte exterior de la construcción, pasillos y cuarto de medicamentos. De acuerdo con especificaciones técnicas, donde debe incluir la instalación a todo costo, contemplando el uso de la ductería prevista en la obra, para que garantice las conexiones requeridas de energía y datos, dejando todo funcionado correctamente, las conexiones deben llegar hasta los cuartos de equipos o gabinetes, donde se debe conectar tanto energía como datos de los equipos solicitados. Es de recalcar que deben tener **compatibilidad 100% con el sistema electrónico de** seguridad de la UMA SecurOS estandarizado por JETIC.
"El proponente debe contar con carta que lo habilite como un canal autorizado, certificado y con experiencia en la comercialización, instalación y mantenimiento de productos de VMS, integración y video analítica de la marca ISS SecurOS implementado en la entidad, y que además cuenta con el apoyo comercial y técnico de ISS para desarrollar y soportar este proyecto".

"El proponente debe contar con carta que lo habilite como un canal autorizado, certificado y con experiencia en la comercialización, instalación y mantenimiento de productos de Axis, integración y video analítica de la marca AXIS implementado en la entidad, y que además cuenta con el apoyo comercial y técnico de AXIS para desarrollar y soportar este proyecto".

"El Proponente debe estar certificado por casa fabricante en distribución, venta, instalación, mantenimiento y soporte técnico Nivel II (anexarla a la propuesta) en las plataformas estandarizadas por la FAC: ISS.

Tener contemplado los servicios de ingenieria para implementacion directametne de fabrica ISS SecurOS, asi como la actualización y soporte prioritario por 2 años.
Para la instalación de cámaras de seguridad el contratista debe seguir las siguientes instrucciones las cuales deben ser documentadas y entregados digitalmente a la supervisión del contrato para futuros procesos de garantía con la casa fabricante RMA.

1.- El problema o análisis de las fallas y/o comportamiento errático de los equipos, deberá realizarse extensivamente por parte nuestra con su ayuda. Pues es usted como institución deben informar con detalle las novedades que se puedo presentar durante su funcionamiento.
2.- Cuando se trata de equipos para exteriores -E considere documentar siempre la instalación.
3.- Se debe usar accesorios originales y ensamblarlos correctamente. Ejemplo: Algunos modelos para exteriores con este caso, requieren un conector IP66 RJ45 Tipo Push Pull. Este accesorio debe armarse bien. El tipo de cable que deben utilizar es STP/SFTP. Con forro liso y no corrugado, para que el sello IP66 se mantenga en perfecto estado y no entre polvo, humedad/agua y/o insectos al interior del equipo donde existen componentes eléctricos y/o electrónicos.
4.- Algunos modelos usan juntas de goma o glándulas o empaques que ayudan a brindar la protección IP66. Igualmente deben ser ensamblados adecuadamente. Deben revisar bien dichas instalaciones. Las juntas de goma no deben estar rotas, fisuradas o en mala posición (no torcidas o fuera de su lugar)
5.- Asegúrese de apretar adecuadamente todos los tornillos de los equipos en las partes donde llevan este tipo de accesorios. Por ejemplo, la base de esta cámara donde llega el cable de red y hay empaques o juntas que intervienen en brindar una protección IP66.
6.- Todos los Midspans que utilicen deben estar debidamente protegidos si cuentan con zapata de tierra física y no estar expuestos a la intemperie o humedad o agua.
7.- Cuando energice cualquier cámara para exteriores y las alimente con los Midspans o switchs, debe forzosamente usar cable STP o S/FTP desde los mismos. Algunos Midspans deben ser aterrizados. (Verifique si cuentan con zapata de tierra física y aterrícelos)
8.- La mayoría de los equipos que comercializamos y fabricamos, tienen un Manual de usuario. En el manual de usuario hay una sección específica para resolución de problemas. Es importante que antes de que nos contacten, la revisen. También existe una sección donde puede ver la forma en cómo se deben instalar y/o ensamblar los equipos y uno o varios diagramas donde se localizan las partes de los mismos, así como los LEDS. (También hay Guías de instalación - revíselas minuciosamente) Es necesario revisar la sección de los LED's. En dicha sección se pude observar el comportamiento u operación correcta o incorrecta del equipo con base a la información que emite el LED.
9.- Todos los equipos y accesorios de montaje que incluyan una zapata de tierra física, deben aterrizar serdos sin excepción alguna. Usualmente el personal de contratista, se puede observar que no aterrizan correctamente. (Por lo tanto, las zapatas de tierra física de las cámaras, se observa intacta durante procesos de RMA, ya que no fueron utilizadas)
10.- El LED de la cámara debería encenderse siempre y mostrar un código de error u operación normal. La mayoría de las veces, si no encienden es o porque no los están energizando bien, o porque los equipos sufrieron un daño por corto circuito, sobre carga eléctrica, golpes o agua. Esos daños no están cubiertos por la garantía.
11.- La garantía cubre cualquier defecto de fábrica. Sin embargo, como no tenemos manera de revisar básicamente los equipos antes de enviarle un reemplazo, siempre la casa fabricante va a solicitar que realice cierto tipo de pruebas y/o nos envíe Reportes del Servidor de los mismos e incluso fotografías y/o vídeos del sitio de instalación.
12.- Deben reportar las fallas de los equipos y generar los Reportes del servidor cuando éstos estén montados y no después de haberlos desmontado. Se sugiere reportarlos con nosotros y hacernos llegar la información, tan pronto como los inconvenientes sucedan. Utilice el sistema de Helpdesk o Mesa de ayuda para reportarlos.
13.- En los modelos P4707-PLVE existen protecciones IP66 RJ45 en plástico rígido al rededor del conector de red. Dichas protecciones o sus tornillos, por ningún motivo deben ser removidos o aflojados. Debe asegurarse que antes de instalarlos y/o configurarlos; Los técnicos en laboratorio o en campo siempre utilizan cableado de color rojo con el conector IP66 RJ45 Tipo

Push Pull. Eso ayudará a evitar daños a las cámaras, falsos contactos y/o daño a las protecciones de las mismas o conectores, o a su red y/o demás equipos conectados.
14.- Siempre vamos a solicitar una copia de la factura de compra. Considere conseguirlas cuando exista la posibilidad de que requiera se procesar un RMA.
15.- Posiblemente posterior al finalizar la garantía del contratista directamente, la institución tiene otros años de garantía con la casa fabricante, por lo tanto, se deben seguir todas las recomendaciones de fabrica para instalación de las cámaras de seguridad.
16.- Se debe documentar todo el proceso de instalación con toma de fotografías y videos, los cuales deben ser entregadas digitalmente. Adicional, de un acta por cámara instalada, esto con facilitar los proceso de RMA.

28.2 EQUIPOS DE SISTEMA ELECTRONICOS DE SEGURIDAD

28.2.1 CÁMARA DE RED M3115-LVE

AXIS M3125-LVE Dome Camera	
Sensor de imagen	CMOS RGB 1/2,8" barrido progresivo – tamaño de píxel 2,9 µm
Óptica	2,9 mm, F2.0 – Campo de visión: H 110° / V 60° – Enfoque fijo – Corrección IR
Día/Noche	Filtro bloqueador IR automático
Iluminación mínima	Color: 0,15 lux (F1.2) / B/N: 0,03 lux (F1.2) / 0 lux con IR
Velocidad de obturación	1/25 000 s a 2 s
Ajuste de cámara	Horizontal ±180°, inclinación 0°–60°, rotación ±95°
Vídeo	
Categoría	**Especificación**
Resolución	1920 × 1080 a 160 × 90
Velocidad de fotogramas	Hasta 50/60 fps en H.264 y H.265 en todas las resoluciones
Compresión de vídeo	H.264 (Main/High), H.265 (Main), Motion JPEG, Axis Zipstream
Relación señal-ruido	>55 dB
WDR	Hasta 110 dB (según escena)
Procesamiento de imagen	WDR, Lightfinder, OptimizedIR
Multiventana	2 áreas de visión recortadas individualmente
PTZ digital	Disponible
Audio	
Categoría	**Especificación**
Características	Potenciador de voz, emparejamiento de altavoces
Transmisión	Bidireccional (full-duplex)

Codificación	AAC-LC, G.711 PCM, G.726 ADPCM, Opus, LPCM
Red	
Categoría	**Especificación**
Protocolos	IPv4, IPv6, HTTP/HTTPS, TLS, FTP/SFTP, SNMP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, MQTT, etc.
Integración	ONVIF Profiles G, M, S, T – API abierta VAPIX, ACAP
Compatibilidad	AXIS Camera Station, software VMS de terceros
Almacenamiento	
Categoría	**Especificación**
Soporte	microSD/microSDHC/microSDXC, NAS
Cifrado	AES-XTS 256 bits
Energía	
Categoría	**Especificación**
Alimentación	PoE IEEE 802.3af/at Tipo 1 Clase 3
Consumo	3,7 W típicos, 10,5 W máx.
Características físicas	
Categoría	**Especificación**
Carcasa	Plástico – IP66, IK08, NEMA 4X
Peso	390 g
Temperatura de operación	-30 °C a 50 °C
Temperatura almacenamiento	-40 °C a 65 °C
Humedad	10-100% (sin condensación)
IR integrado	OptimizedIR LED 850 nm, alcance 20 m
Analítica	
Categoría	**Especificación**
Aplicaciones incluidas	AXIS Object Analytics, Scene Metadata, Live Privacy Shield, VMD, antimanipulación
AXIS Object Analytics	Detección de humanos y vehículos, cruce de línea, zonas, conteo, hasta 10 escenarios
AXIS Scene Metadata	Clases: humanos, caras, vehículos, matrículas – atributos: color, posición
Seguridad y Ciberseguridad	
Categoría	**Especificación**

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Plataforma	Axis Edge Vault – FIPS 140-3 Nivel 3, TEE, arranque seguro, vídeo firmado
Red	IEEE 802.1X, MACsec, autenticación OAuth2, syslog seguro
Certificaciones	CE, UL/cUL, FCC Clase A, IEC/EN 62368-1, RoHS, REACH

28.2.2 CÁMARA PANORÁMICA P4705-PLVE

Cámara **Sensor de imagen** 2 CMOS RGB de barrido progresivo de 1/2,8" **Objetivo** Varifocal, 3.3–8.1 mm, F1.9–3.2 Campo de visión horizontal: 107°–39° Campo de visión vertical: 55°–22° Campo de visión diagonal: 131°–45° Distancia de enfoque mínima: 0,5 m Iris fijo, corrección de IR, enfoque y zoom remotos **Funcionalidad** **día/noche** Filtro bloqueador IR extraíble automáticamente **Iluminación** **mínima** **Color:** 0,15 lux a 50 IRE, F1.9 **B/N:** 0 lux a 50 IRE, F1.9 0 lux con iluminación de IR activada **Velocidad de** **obturación** De 1/20 000 s a 1,5 s con 60/50 Hz **Ajuste del ángulo** **de la cámara** Horizontal ±110°, vertical ±75°, rotación ±170° Sistema en chip (SoC) **Modelo** ARTPEC-8 **Memoria** 2048 MB RAM, 8192 MB Flash **Capacidades informáticas** Horizontal ±110°, vertical ±75°, rotación ±170°
Sistema en chip (SoC) **Modelo** ARTPEC-8 **Memoria** 2048 MB RAM, 8192 MB Flash **Capacidades Informáticas** Unidad de procesamiento de aprendizaje profundo (DLPU)
Vídeo **Compresión de vídeo** H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Baseline perfil, Main perfil y High perfil H.265 (MPEG-H Parte 2/HEVC) Main perfil Motion JPEG **Resolución** De 2x 1920x1080 (2 HDTV 1080p) a 2x 640x360 **Velocidad de** **imagen** Hasta 60/50 imágenes por segundo (60/50 Hz) en todas las

resoluciones
Transmisión de vídeo
Múltiples transmisiones configurables individualmente en H.264, H.265 y Motion JPEG
Tecnología Axis Zipstream en H.264 y H.265
Velocidad de fotogramas y ancho de banda controlables
VBR/ABR/MBR H.264/H.265
Modo de baja latencia
Configuración de imagen
Saturación, contraste, brillo, nitidez, WDR, Forensic WDR, balance de blancos, umbral día/noche, mapeado de tonos, modo de exposición, zonas de exposición, compresión, rotación: 0°, 90°, 180°, 270° formato pasillo incluido, duplicación de imágenes, superposición dinámica de texto e imagen, máscaras de privacidad poligonal

Red
Protocolos de red IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPS, HTTP/2, TLS, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP®, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, NTS, RTSP, RTCP, RTP, SRTP/RTSPS, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, DHCPv4/v6, ARP, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Secure syslog (RFC 3164/5424, UDP/TCP/TLS), dirección de enlace local (ZeroConf)

Integración del sistema
Interfaz de programación de aplicaciones
API abierta para integración de software, incluidos VAPIX® y AXIS Camera Application Platform; especificaciones en *axis.com*.
Conexión a la nube con un solo clic
ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile M, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T, consulte las especificaciones en *onvif.org*.

Analíticas
Object Analytics
Clases de objeto: personas, vehículos (tipos: coches, autobuses, camiones, motos)
Escenarios: cruce de línea, objeto en el área, recuento de traspaso de línea, ocupación en el área, tiempo en el área
Hasta 10 escenarios
Metadatos visualizados con trayectorias y cuadros limitadores codificados mediante colores y tablas
Zonas de inclusión y exclusión por polígonos
Configuración de perspectiva
Evento de alarma de movimiento ONVIF

Ciberseguridad
Seguridad perimetral
Software: Firmware firmado, protección contra retrasos de fuerza bruta, autenticación Digest y flujo de código de autorización OpenID OAuth 2.0 RFC6749 para gestión centralizada de cuentas ADFS, protección mediante contraseña, cifrado de tarjeta SD AES-XTS-Plain64 de 256 bits
Hardware: Plataforma de ciberseguridad Axis Edge Vault
TPM 2.0 (CC EAL4+, FIPS 140-2 nivel 2), elemento seguro (CC EAL

6+), seguridad de sistema en un chip (TEE), ID de dispositivo de Axis, almacén de claves seguro, vídeo firmado, arranque seguro,
General **Carcasa** Con clasificación IP66, IP67, NEMA 4X e IK10 Domo con revestimiento rígido de policarbonato Carcasa de aluminio y plástico, parasol Color: blanco NCS S 1002-B o negro NCS S 9000-N **Montaje** Escuadra de montaje con orificios para caja de conexiones (salida doble, salida única, cuadrada de 4" y octogonal de 4") Rosca de tornillo de trípode de ¼"-20 UNC Entrada lateral de conducto M20 (½") **Sostenibilidad** Sin PVC, BFR ni CFR; 7 % plástico reciclado, 2 % bioplásticos **Alimentación** Alimentación a través de Ethernet (PoE) IEEE 802.3at Tipo 2 Clase 3 6,2 W típicos, 12,95 W máx. Alimentación a través de Ethernet (PoE) IEEE 802.3at Tipo 2 Clase 4 8,3 W típicos, 17,5 W máx. **Conectores** PoE apantallado RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 3,5 mm mic/entrada de línea **Iluminación de IR** OptimizedIR con LED IR de 850 nm, de larga duración y bajo consumo energético PoE Clase 3: Rango de alcance de 15 m o más, según la escena PoE Clase 4: Rango de alcance de 30 m o más, según la escena **Almacenamiento** Compatibilidad con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC Compatibilidad con cifrado de tarjeta SD (AES-XTS-Plain64 256 bits) Grabación en almacenamiento en red (NAS) Consulte las recomendaciones sobre tarjetas SD y almacenamiento en red tipo NAS en *axis.com*. **Condiciones de funcionamiento** De -30 °C a 50 °C) Temperatura máxima según NEMA TS 2 (2.2.7): 74 °C Temperatura de arranque: -30 °C Humedad relativa del 10 % al 100 % (sin condensación)

Comité Estructurador

CT. GERMAN ANDRES GONZALEZ AGUIRRE
Esp. Ingeniero Eléctrico – DIFRA

CT. BONILLA BONILLA SERGIO ALEJANDRO
Esp. Ingeniero Mecánico - DIFRA

TE. DAVID MARCEL SANCHEZ BONILLA
Esp. Ingeniero Civil – DIFRA

ST. RODRIGUEZ CALDERÓN AURA CRISTINA
Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Lina Ma Diaz

ST. LINA MARIA DIAZ MANRIQUE
Esp. Ingeniera **en transportes y vías** - DIFRA

T1. FABIO ANDRES RODRIGUEZ SUAREZ
Esp. Redes y Comunicaciones

T4. WILSON JAVIER RINCON VILLAMIL
Esp. Sistemas Electrónicos de Seguridad

ASD2. MANUEL ALBERTO UBAQUE LOPEZ
Arquitecto - DIFRA