APÉNDICE No. 1. AL ANEXO TÉCNICO

ESPECIFICACIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de Contenido 2
1. OBJETO 3
2. ALCANCE 3
3. NORMATIVIDAD 3
4. GENERALIDADES 3
5. ESPECIFICACIONES 5

1. OBJETO

Establecer las especificaciones y requisitos técnicos relacionados con el ámbito y las instalaciones eléctricas que el Contratista deberá cumplir durante la ejecución de las actividades de instalaciones eléctricas para las puertas automáticas, solución ITS, sensórica (sistema contingente de detección) y los equipos complementarios necesarios para las estaciones del sistema Transmilenio.

2. ALCANCE

Hace parte del alcance de esta propuesta: las visitas en campo, el suministro de materiales, mano de obra, equipos y herramientas; la dirección técnica; la planeación logística, transporte de materiales, equipos y personal.

El Contratista debe cumplir con la totalidad de las especificaciones contenidas en este documento. En caso de existir alguna duda en la interpretación de este documento o imposibilidad para su cumplimiento, el Contratista deberá presentar sus observaciones durante el tiempo designado para este fin, según se establezca en el cronograma de la licitación, de lo contrario se entenderá que conoce y acepta las especificaciones contenidas en el presente documento.

Cualquier disposición no contenida en este documento, no exonera al Contratista de su responsabilidad de entregar las obras eléctricas requeridas, completas en todos sus aspectos y satisfactoriamente operables.

3. NORMATIVIDAD

El Contratista deberá regirse, para el desarrollo de sus actividades, por los reglamentos aplicables para instalaciones eléctricas del Código Eléctrico Nacional, Norma Icontec 2050, RETIE y Normas de la Electrificadora local.

4. GENERALIDADES

Cada estación del sistema TransMilenio cuenta con un tablero principal de distribución, este se define como el punto cero o punto de conexión y el Contratista tomará el suministro de corriente eléctrica desde el barraje de este. El Contratista deberá instalar un gabinete o caja de breakers nuevo e independiente del tablero de distribución de la estación, dicha caja debe contar con sistema de seguridad (cerradura con llave) y a partir de esta realizará la distribución de los circuitos de alimentación a los diferentes vagones y puertas del sistema.

Algunas estaciones además del tablero de distribución principal cuentan con otro tablero en cada vagón, en este caso el Contratista se podrá conectar de dicho tablero auxiliar siguiendo las instrucciones del párrafo anterior, es decir que deberá instalar una nueva caja de breakers (con cerradura y llave), independiente, desde la cual distribuirá a los diferentes circuitos de puertas y equipos complementarios.

El Contratista deberá realizar los cálculos de cargas e instalar tacos (breakers) nuevos con la capacidad adecuada para proteger los equipos a relocalizar o reinstalar. Deberá identificar los circuitos de cada taco (breaker) instalado en la caja.

El sistema es trifásico y el nivel de tensión es de 120V (fase-neutro) o 208V (fase-fase) a 60 ciclos.

El Contratista deberá conectar los diferentes circuitos alternando las tres fases de modo que garantice que estas queden balanceadas.

Dado que el sistema no cuenta con corriente regulada, será responsabilidad del Contratista implementar las medidas necesarias para proteger, estabilizar y regular el suministro eléctrico en todos los equipos que lo requieran. Esto con el fin de evitar daños ocasionados por sobrecargas o variaciones en la corriente y tensión. En caso de que se presenten daños debido a la falta de regulación, el Contratista será responsable de sustituir los equipos afectados y garantizar su correcto funcionamiento dentro del sistema.

Todos los materiales y equipos empleados por el contratista para las actividades de redes secas, eléctricas, cableado estructurado, datos, entre otros, deberán ser nuevos y cumplir con las normas Icontec o internacionales aplicables. El Contratista no podrá hacer uso de instalaciones eléctricas existentes.

Todos los materiales y equipos empleados por el contratista para las conexiones eléctricas y de datos incluida la tubería deberáń ser nuevos y cumplir con la normatividad aplicables a los mismos. El Contratista NO podrá hacer uso de las redes eléctricas, redes de datos y tuberías desmontadas previamente de la estación que haya definido la Entidad.

El Contratista se hará responsable por los daños a otras instalaciones que cause durante las diferentes etapas de montaje, pruebas, operación y mantenimiento.

Es responsabilidad del Contratista verificar la existencia y el estado del Sistema de Puesta a Tierra (SPT). De ser necesario, deberá emitir un concepto técnico que detalle sus condiciones y nivel de cumplimiento frente a los requerimientos de protección eléctrica, el cual deberá ser avalado por la Interventoría.

Adicionalmente, el Contratista deberá realizar las mediciones pertinentes de los niveles de resistencia del sistema, a fin de determinar su idoneidad para el correcto funcionamiento de las puertas automáticas, la solución ITS, los sistemas de sensórica (detección contingente) y los equipos complementarios. Los resultados de dichas mediciones deberán ser comunicados formalmente al Interventor para su aval.

En caso de que los niveles de resistencia no cumplan con los parámetros técnicos exigidos, el Contratista deberá formular y presentar formalmente ante la Interventoría las propuestas de mejora técnica correspondientes, para su evaluación y aval. Estas solo podrán ser implementadas una vez cuenten con la aprobación de la Interventoría y visto bueno de la Entidad. El Contratista asumirá los costos que dichas mejoras impliquen, con el fin de adecuar las puertas automáticas, la solución ITS, el sistema de sensórica (sistema contingente de detección) y los equipos complementarios, garantizando su correcto funcionamiento en integración con el Sistema de Puesta a Tierra (SPT) que se encuentra en cada estación. En todo caso, las mejoras realizadas no deberán extender el cumplimiento del cronograma de instalación.

Asimismo, el Contratista deberá garantizar la conexión del cable de puesta a tierra de sus equipos al barraje o punto existente del sistema de puesta a tierra de la Estación, a fin de cumplir con los

requerimientos mínimos del sistema de puertas automáticas, equipos ITS y equipos complementarios, acatando las recomendaciones de la NTC 2050.

5. ESPECIFICACIONES

A. CABLES ELÉCTRICOS: Los cables a emplear deben ser en cobre suave de varios filamentos, su revestimiento en PVC u otro equivalente deberá tener propiedades retardantes a la llama (FR), ser resistentes a la abrasión, al calor y a la humedad. Los calibres de los diferentes cables deberán ser calculados de acuerdo con las corrientes a manejar para que no haya calentamiento.

B. TUBERÍA: La totalidad de los cables, tanto potencia como datos, serán canalizados en tubería Conduit de acero galvanizado. Se busca tener instalaciones eléctricas rígidas, difíciles de vulnerar, con un nivel de protección alta, que prevengan acciones de saboteo y/o hurto de cables. Todas las conexiones deben ser roscadas para lo cual la tubería será, de preferencia, del tipo IMC, se permite el uso de tubería EMT (pared delgada) solo al interior de las estaciones y siempre y cuando se empleen conectores de compresión de acero para tubo EMT con rosca NPT. No se permite el uso de accesorios con conexiones convencionales EMT.



CONECTOR DE COMPRESIÓN



CONECTOR CONVENCIONAL

La tubería será soportada a la estructura de la estación mediante el uso de riel Chanel con grapa u otro equivalente. La distancia máxima entre soporte y soporte no podrá superar los tres metros. es importante tener presente las siguientes prohibiciones:

- No se permite el uso de coraza flexible.
- No se permite el uso de canaletas o bandejas porta cables.

La tubería, en lo posible, debe permanecer oculta, deberá ir por la parte superior, es decir por encima del techo falso de los vagones, debidamente soportada a la estructura de este. En el caso de las instalaciones que pasan de un vagón a otro, la tubería deberá ir por debajo del piso de los pasillos que conectan los vagones, es de resaltar que cualquier tipo de intervención adelantada por la firma contratista y que quede expuesta, debe técnicamente disuadir o minimizar la afectación de un tercero, por lo tanto el nivel de protección ofrecido para estas acciones debe

ser alto y adecuado al contexto y al entorno operacional de las Estaciones En caso de no existir medios de conexión entre vagones, el contratista deberá informar formalmente a la interventoría y al Ente Gestor tres propuestas y/o planes de acción frente a esta situación y solo podrá iniciar su ejecución cuando la interventoría dé el visto bueno y se cuente la autorización del Ente Gestor.

C. CAJAS METÁLICAS Y CONDULETAS: En caso de que se requiera hacer empalmes o derivaciones en el cableado eléctrico, este se debe realizar mediante el uso de cajas metálicas o conduletas fabricadas en fundición de aluminio, con tapa y con boquillas de acceso integradas al cuerpo con rosca NPT. No se permite el uso de cajas plásticas ni cajas metálicas en chapa troquelada.



Nota: No limitarse únicamente a las imágenes anteriores y que son las autorizadas para el uso de elementos fabricados en fundición de aluminio pues existen diversas formas que pueden ser utilizadas dependiendo de las necesidades específicas en el sitio de trabajo.

D. PROTECCIÓN: El motor y demás componentes electrónicos deben estar protegidos contra el ambiente, el contratista escogerá el grado de protección IP que considere necesario teniendo en cuenta que las estaciones están expuestas a la humedad, polvo, gases de combustión de los vehículos, humo, etc., no obstante, el nivel mínimo de protección que el Contratista deberá garantizar es el IP 55. Además, debe considerar que los vagones son sometidos a rutinas de limpieza que incluyen lavado con chorro de agua a presión (hidrolavadora). Es responsabilidad del contratista colocar las protecciones necesarias para evitar daños en los componentes eléctricos y electrónicos. Cualquier daño que se produzca por deficiencias en este tema será responsabilidad del contratista y deberá ser corregido a costo propio ya que TRANSMILENIO S.A. no pagará por este concepto ninguna cifra adicional. El motor y demás componentes electrónicos deben estar protegidos contra variaciones eléctricas derivadas de la operación diaria de las puertas y/o de la red de suministro de energía externa, por lo cual es responsabilidad del contratista salvaguardar estos equipos a través de la regulación del suministro de energía. Situaciones como bloqueos de las puertas por parte de los usuarios, descarrilamientos de las hojas, fuerzas externas ejercidas con palancas no deben generar daños en el motor y demás componentes electrónicos, estos deben tener doble protección: mecánica (ver ANEXO TÉCNICO PRINCIPAL) y electrónica (fuente reguladora de voltaje y demás que el Contratista considere necesarios y/o pertinentes). El motor o servomotor, la tarjeta de control y demás elementos electrónicos deben estar protegidos por caja (con tapa removible para labores de mantenimiento), la tapa debe permanecer cerrada. Las placas de identificación de los motores no podrán ser removidas.

E. FUENTE: Cada puerta debe contar con una fuente de energía, de modo que rectifique la corriente y la estabilice. Es responsabilidad del contratista colocar las protecciones necesarias para evitar daños en los componentes electrónicos por variaciones en la corriente. Cualquier daño derivado de las variaciones de corriente será corregido por el contratista a costo propio, TRANSMILENIO S.A. no pagará valores adicionales por este concepto.

F. BATERÍAS DE RESPALDO Y/O UPS: Cada puerta debe contar con baterías de respaldo y/o UPS que garantice un mínimo de 100 ciclos completos de (apertura y cierre de las puertas automáticas) y una UPS que garantice un mínimo de (6) seis horas de trabajo del sistema ITS, sensórica (sistema contingente de detección) y equipos complementarios ante la ausencia de fluido eléctrico.

G. INTERRUPTOR: Cada puerta debe contar con un interruptor a la entrada del mecanismo que permita aislar la corriente del sistema de la puerta para hacer labores de mantenimiento.

H. DESINSTALACION DE ELEMENTOS ELECTRICOS EN DESUSO: En caso de ser necesario por parte del contratista desinstalar elementos eléctricos de las estaciones por estar en desuso, para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones, deberá realizarlo por cuenta propia entregando estos elementos a la Entidad y sin cargo adicional a TransMilenio S.A. Adicionalmente, el contratista deberá contar con el concepto de la Interventoría y la autorización de TransMilenio S.A. para desinstalar cualquier elemento en desuso de la estación y determinar la disposición final.

6. DOCUMENTOS ENTREGABLES

El Contratista en el diseño de detalle deberá entregar catálogos y fichas técnicas de todos los elementos utilizados, como motores, tarjetas electrónicas, tuberías, breakers, fuentes eléctricas, conectores, cables y demás componentes necesarios para cumplir con los requisitos del presente anexo. Además, deberá proporcionar planos actualizados de las conexiones de puesta a tierra que se encuentren instaladas y/o instalarán, y los diagramas unifilares detallados de cada estación.

Requisitos Específicos para los Planos Eléctricos Unifilares

Los planos eléctricos unifilares deben cumplir con varios requisitos. Deben incluir la localización de la estación en su rotulo, estar a escala visible con los cortes necesarios, y contener convenciones completas en el rotulo. Además, deben llevar la firma de un Ingeniero Electricista y proyectista con matrícula profesional.

La cantidad de equipos y motores asociados en la planimétrica, el cuadro de cargas y el diagrama unifilar debe coincidir con el cuadro de cargas, incluyendo la numeración de circuitos. La señalización de conductores debe ser precisa, y los tableros deben ser identificables. Se deben ubicar las cajas de control, indicar el punto de puesta a tierra del Tablero de ITS con la UPS, y señalar si las reservas están equipadas. Las UPS deben ser identificadas, y el cuadro de cargas debe incluir el balance de cargas en las fases.

Para garantizar la claridad y completitud de la información, el cuadro de cargas debe presentarse de manera equilibrada en las fases. La planimetría debe incluir notas aclaratorias asociadas al proyecto en el rotulo, que comprendan la localización, convenciones, notas, normas y documentos asociados a los elementos instalados. La distribución de la planimetría debe facilitar la identificación clara de todos los elementos instalados en los vagones.

7. Área responsable de la adquisición
Aprobó: Pedro Mauricio Gutiérrez **Cargo:** Subgerente General **Dependencia:** Subgerencia General **Aprobó: Carmen Yanneth Rosales Suarez** **Cargo:** Directora Técnica de Infraestructura **Dependencia: Dirección Técnica de Infraestructura** **Aprobó: Rafael Felipe Valdez Laguado** **Cargo:** Director de TICs **Dependencia: Dirección de TICs.** **Aprobó: Natalia Tinjaca Mora** **Cargo:** Directora Técnioa de Seguridad **Dependencia: Dirección Técnica de Seguridad** **Áreas que participan en elaboración del documento:** **Elaboró:** Contratista Dirección Técnica de Infraestructura **Nombre:** Mario Bernardo Bernal Ruiz **Revisó:** Contratista Dirección Técnica de Infraestructura **Nombre:** Daniela Guerrero Vence **Revisó:** Profesional Especializado Grado 06 - Dirección Técnica de Infraestructura. **Nombre:** Jaime Alberto Ramos Hidalgo **Revisó:** Contratista Dirección TIC **Nombre:** Diego Alejandro Orozco Lopez **Revisó**: Contratista Dirección TIC **Nombre:** Andres Camilo Galeano **Revisó:** Contratista Dirección TIC **Nombre:** Isabel Cristina Cruz **Revisó:** Profesional Especializado Dirección TIC **Nombre:** Yanira Pedraza **Revisó:** Contratista Técnica de Seguridad **Nombre:** Kristell Quiroga **Revisó:** Contratista Dirección Técnica de Seguridad **Nombre:** Jose David Sepúlveda **Revisó:** Profesional Especializado Dirección Técnica de Seguridad **Nombre:** Camilo Eduardo Oliveros Pineda
Fecha de elaboración del estudio 29/08/2025