



**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.**

**ANEXO N°2**

**METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS**

**“REPARACIONES ELECTRICAS VIADUCTO L5 TRAMO ÑUBLE A BELLAVISTA  
DE LA FLORIDA”**

	Nombre	Fecha	Status de Revisión
Documento desarrollado por	Metro S.A	27/04 /2017	
Subgerencia			

## CONTENIDO

1.	ALCANCE.....	3
2.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS .....	3
3.	PLANOS Y DOCUMENTOS .....	4
3.1	DOCUMENTOS .....	4
3.2	PLANOS .....	4
4.	NORMAS Y REGLAMENTOS.....	5
5.	AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS .....	5
6.	COORDINACIÓN Y PLAZOS .....	6
7.	ETAPA SUMINISTRO .....	7
7.1	ALCANCE SUMINISTRO EQUIPAMIENTO .....	7
7.2	DETALLE SUMINISTRO EQUIPOS.....	7
8.	ETAPA MONTAJE .....	8
8.1	ALCANCE MONTAJE, PRUEBAS FUNCIONALES Y PUESTA EN SERVICIO.....	8
8.2	GENERALIDADES .....	8
8.3	MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRICOS.....	11
9.	PRUEBAS .....	13
10.	PUESTA EN SERVICIO.....	15
11.	REEMPLAZO DE EQUIPOS Y CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN.....	16
11.1	VISITA PREVIA Y PLANIFICACIÓN DE RECURSOS.....	16
11.2	GESTION DE SEGURIDAD .....	17
11.3	INSTALACION DE ZONA DE TRABAJO .....	17
11.4	EJECUCIÓN DEL TRABAJO .....	18
11.5	CIERRE FINAL DE TRABAJOS .....	19
11.6	MODALIDAD DEL TRABAJO .....	19
12.	DESMONTAJE Y RETIRO DE EQUIPAMIENTO .....	20
13.	ASISTENCIA TECNICA - CAPACITACION - GARANTIAS.....	20
13.1	ASISTENCIA TÉCNICA .....	20
13.2	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE METRO S.A .....	20
13.3	GARANTÍA TÉCNICA.....	20

## 1. ALCANCE

Esta METODOLOGIA define y establece los diversos requerimientos Técnicos que el Contratista eléctrico, se compromete a cumplir en los trabajos de las Instalaciones Eléctricas requeridas para METRO SA, en su Proyecto “REPARACIONES ELÉCTRICAS VIADUCTO LINEA 5 TRAMO ÑUBLE A BELLAVISTA LA FLORIDA, METRO SANTIAGO”.

## 2. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El trabajo comprende el suministro y montaje eléctrico de las instalaciones requeridas para Las obras de “REPARACIONES ELÉCTRICAS VIADUCTO LINEA 5 TRAMO ÑUBLE A BELLAVISTA LA FLORIDA, METRO SANTIAGO”, definidos en los planos y documentos del proyecto de METRO SA, apoyo en la etapa de pruebas y puesta en servicio, según se describe en esta metodología.

Los trabajos cubiertos por las presentes metodologías, son todos los que permitan poner en correcto funcionamiento las instalaciones y montajes del proyecto indicado, para tal efecto, serán para el desarrollo de los trabajos, los planos y documentos proporcionados por METRO SA.

Se entiende que del estudio de los planos, Especificaciones Técnicas y Detalles de Construcción y Montaje Eléctrico, manuales de instrucciones de los fabricantes de los equipos y conocimiento del terreno, la empresa contratista estará en condiciones de interpretar en conjunto y en detalle las obras a ejecutar, de modo de entregar obras completas, funcionando y de primera calidad de acuerdo a los requerimientos de METRO S.A.

El contratista se compromete a ejecutar todos los trabajos consultados en el proyecto de METRO SA, incluidos las pruebas parciales de funcionamiento, puesta en servicio y recepción final de las instalaciones relacionadas con la obra.

### 3. PLANOS Y DOCUMENTOS

Para el desarrollo de las obras, se asumen como parte integrante de la presente Metodología, los antecedentes entregados por METRO SA en su llamado a Licitación, según el siguiente detalle:

#### 3.1 DOCUMENTOS

- Bases Administrativas
  - Formularios de Precios
  - Formularios Técnicos
  - Hitos de Pago
- EETT-Reemplazo de Conductores BT Viaducto L5.
- Carta Gantt de Ejecución.

#### 3.2 PLANOS

- Línea 5: Estaciones en Viaducto N°1 Ñuble a N°7 Mirador Azul

Esta información unida a la buena práctica de la Ingeniería y Construcción deberá permitir el buen término de las obras eléctricas requeridas.

En caso que al contratista se le presenten dudas sobre el alcance e interpretación de los planos, documentos u otros del proyecto, requerirá la asistencia de la ITO, para resolver de común acuerdo.

Además, todos los aspectos que esta metodología no consultan expresamente y tengan relación directa con las obras a realizar, se entenderán, sin lugar a dudas, que se ejecutarán de acuerdo a las Normas y procedimientos más modernos que se aplican en esta área y que a su vez garanticen una racional y eficaz utilización de las instalaciones.

#### 4. NORMAS Y REGLAMENTOS

Todos los aspectos que esta metodología técnica no consulta expresamente y que tengan relación directa con las obras a realizar, se entenderán sin lugar a duda, que serán ejecutadas de acuerdo a las Normas y procedimientos más modernos que se apliquen en esta área (que a su vez garanticen una racional y eficaz utilización de las instalaciones) y que se detallan a continuación:

SEC Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles.

NCH Elec. 4/2003 Electricidad. Instalaciones de Consumo en Baja Tensión

NCH Elec. 2/84 Electricidad. Elaboración y Presentación de Proyectos

NCH Elec.10/84 Tramite para la Puesta en Servicio de una Instalación Interior.

NSEG 8 En 75 Electricidad Tensiones Normales para Sistemas e Instalaciones

NSEG 5. En71 Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes

NSEG 6 En 71 Electricidad. Cruces y Paralelismo de Líneas Eléctricas

IEC International Electrotechnical Commission.

Las obras serán ejecutadas teniendo presente la Reglamentación de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y Normas de METRO S.A.

En caso de conflicto entre normas aplicables a algún aspecto de las instalaciones, prevalecerán los requerimientos indicados por la ITO.

#### 5. AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS

El contratista al comienzo de la jornada solicitará a la ITO un formulario de "Autorización de Trabajo", en el cual se establecen las condiciones de seguridad dependiendo de las características del trabajo y de la zona en la cual se va a realizar. Con este documento, además, toman conocimiento de la ejecución del trabajo el Jefe de Seguridad, Jefe de Estación y el Responsable del sector o recinto en que se ejecutarán los trabajos.

## 6. COORDINACIÓN Y PLAZOS

Será responsabilidad de METRO SA la coordinación de las instalaciones eléctricas con trabajos realizados por otras empresas Contratistas.

El plazo de ejecución de las obras contempla el tramo de inter-estación entre Ñuble y Bellavista de la Florida que abarca siete estaciones en (9) meses abarcando las etapas de Suministro de Equipos, Montaje y Pruebas.

Para explicar el plazo de ejecución se adjuntara a la información un programa de ejecución (Carta Gantt) que indicara las diferentes etapas a desarrollar como una mejor comprensión de los alcances, dejando establecidos que éstos, en la medida de lo posible, se podrán ejecutar simultáneamente, fundamentalmente, por la cantidad de Estaciones de Metro comprometidas, los horarios de trabajo que deberán ejecutarse en la mayoría, en forma nocturna, en horario disponible entre 00:00 horas a 04:30 horas, considerando que los trabajos en la vía estará sujeto al programa de Cortes que semanalmente entrega METRO S.A.

El desarrollo de las distintas tareas, que se deberán realizar son:

- SUMINISTROS
  - Fabricación
  - Inspección
  - Pruebas
  - Recepción en fábrica
  - Transporte
- MONTAJE
  - pruebas funcionales
  - puesta en servicio
- Asistencia técnica
- Capacitación del personal de METRO S.A. y
- Garantía técnica

El contratista dará especial relevancia en la organización y programación de las actividades y a la organización de su ingeniería para los efectos del desarrollo y control de los suministros, así como para su cumplimiento oportuno.

## 7. ETAPA SUMINISTRO

### 7.1 ALCANCE SUMINISTRO EQUIPAMIENTO

#### 7.1.1 Suministro de Luminarias

- Luminarias de Alumbrado Normal.
- Luminarias de Alumbrado Normal-Emergencia.
- Luminarias de Ruptores.

#### 7.1.2 Suministro de Conductores

- Conductores de Baja Tensión, para circuitos de Alumbrado y Fuerza.

#### 7.1.3 Suministro de Tableros de Enchufe

- Tablero de Enchufe de Mantenición.

#### 7.1.4 Suministro Varios

- Suministro de Interruptores y accesorios de montaje
- Ferretería y materiales menores (abrazaderas, pernos, tuercas, golillas, marcas, amarras, etc.)

### 7.2 DETALLE SUMINISTRO EQUIPOS

Fabricación,

Inspección,

Pruebas,

Recepción en fábrica,

Transporte,

Cumplimiento oportuno

## 8. ETAPA MONTAJE

### 8.1 ALCANCE MONTAJE, PRUEBAS FUNCIONALES Y PUESTA EN SERVICIO

- Montaje Y Pruebas equipamiento completo Alumbrado, incluido chicotes y tomas volantes.
- Montaje y Pruebas equipamiento completo Tableros de Enchufe de Mantenición, incluido ferretería (soportes, pernos, golillas, tuercas, etc.).
- Tendido cableado BT (Circuitos de Alumbrado Normal, Alumbrado de Emergencia, Alumbrado Ruptor y Alimentador Tablero de Enchufe de Mantenición)
- Pruebas Funcionales Completas a circuitos de alumbrado y Fuerza

### 8.2 GENERALIDADES

#### 8.2.1 Idoneidad del personal

Los trabajos serán ejecutados bajo la dirección de un Ingeniero Ejecución Electricista, con experiencia en obras similares.

El contratista deberá disponer de personal altamente calificado e idóneo para las funciones específicas que realice.

Corresponderá también al contratista suministrar toda la mano de obra, en cantidad y calidad, requerida para la correcta ejecución de las obras eléctricas y en general cualquier servicio necesario para lograr el propósito de ejecutar las instalaciones eléctricas que permitan el buen funcionamiento de éstas.

#### 8.2.2 Consultas al Inspector

El contratista consultará oportunamente a la ITO toda duda, discrepancia o problema de interpretación del proyecto.

#### 8.2.3 Programa de trabajo

El contratista, antes de iniciar las obras elaborará programas de trabajos de acuerdo al reconocimiento previo del lugar de trabajo, en los que dejará claramente indicado la coordinación con otras actividades o contratistas. El Inspector ratificará por escrito la aprobación de estos programas.

Será responsabilidad de METRO SA establecer con el Inspector las fechas oportunas de iniciación, desarrollo y término de los trabajos y su coordinación con las otras especialidades involucradas, con objeto de no retrasar el avance de la obra.

#### 8.2.4 Modificaciones al proyecto

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo a los planos de diseño y especificaciones entregados por METRO SA

Cualquier modificación que sea necesaria introducir debido a condiciones de terreno, interferencia u otras razones deberá ser previamente revisado por el inspector ITO, dejando por escrito la solución acordada.

#### 8.2.5 Juegos de planos y documentos

El contratista podrá hacer cambios en los planos, estándares o especificaciones, con la autorización por escrito de la ITO para lo cual deberá mantener en sus oficinas de la obra un juego completo de los planos del proyecto, con el único fin de señalar en ellos en forma destacada, las modificaciones introducidas al proyecto durante el desarrollo de las obras, con las debidas autorizaciones. Este juego de planos corregidos o modificados será entregado a la ITO al terminar la obra.

Además se llevará un registro único, cronológico, que describa brevemente el caso tratado con la indicación del plano o documento comprometido y los acuerdos adoptados mediante un Libro de Obra.

#### 8.2.6 Recepción de equipos.

Todo equipo eléctrico de iluminación y tableros de enchufe de mantención serán inspeccionados antes de proceder a su montaje.

La inspección por parte del contratista, verificará como mínimo:

- El estado general del equipo.
- Que no hay elementos quebrados, sueltos o cortados.
- El correcto conexionado de los elementos de acuerdo al plano.
- Que los elementos estén correctamente conectados.
- Que no hayan conexiones sueltas, oxidadas, o que puedan ser un punto de mala conexión o generación de calor.
- El correcto funcionamiento de los equipos.

Los resultados de esta inspección serán comunicados por escrito y de inmediato a la Inspección para calificar en conjunto con él contratista la gravedad de la situación y definir las acciones a tomar.

El contratista se hace responsable absoluto de la puesta en servicio y buen funcionamiento del equipo que instale, en consecuencia, como mínimo se deberá:

- Arreglar y/o apretar uniones, conexionado, etc.
- Apretar pernos, tornillos, tuercas, etc. que deban ser reapretados.

#### 8.2.7 Revisión de la información recibida

El contratista antes de iniciar las obras revisará cuidadosamente toda la información entregada por la ITO según se indica en el punto 2.

#### 8.2.8 Equipamiento

El contratista se compromete a contar con todo el equipamiento necesario y adecuado para la ejecución del trabajo. Se contará, pero no limitándose, al siguiente detalle:

- Toda la implementación de seguridad personal requerida de acuerdo a las normas de Seguridad de METRO SA
- Todas las herramientas manuales y eléctricas necesarias.
- Materiales de consumo tales como: huinchas aisladoras o de empalme, terminales y conectores de compresión y termo-fundentes, soldadura eléctrica, de estaño y oxiacetilénica, amarras plásticas, dispositivos de fijación, accesorios para marcas de circuitos y alimentadores, equipos de limpieza y otros.

- Equipos de construcción tales como escalas dieléctricas, poleas, porta-carretes, cordeles, conductores flexibles, cables, soportes de cables y alambres, juegos de herramientas para conectores de compresión y otros.
- Equipos de prueba e instrumentos para chequear y probar las instalaciones eléctricas tales como:
  - Volt/Ohm – multímetro
  - Amperímetros/Voltímetros de tenaza CC y CA
  - Registradores tensión y corriente eléctrica
  - Megger.
  - Medidor de continuidad

#### 8.2.9 Visación de la inspección.

El Inspector, sin que esto signifique limitación o relevo de las responsabilidades del contratista, deberá VISAR por escrito a:

- Programas de trabajos y sus revisiones.
- Documentación que prepara el contratista para la atención y control de las obras.
- Cambios o modificaciones acordadas de planos y documentos.
- Cumplimiento de exigencias de calidad de ejecución de los trabajos o manipulación de equipos y materiales que hayan sido motivos de observaciones en el sentido indicado.
- Avance de obras.
- Pruebas parciales de funcionamiento de los equipos e instalaciones conectadas.
- Pruebas finales
- Puesta en servicio de las instalaciones hasta la recepción final.
- Recepción final

Con este fin el Inspector hará periódicas revisiones de carácter formal de las obras en ejecución además de las rutinarias de supervisión.

### 8.3 MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRICOS

#### 8.3.1 GENERALIDADES

El montaje de luminarias, tableros de enchufe de mantención y conductores de baja tensión, se realizará conforme a planos y especificaciones técnicas, comprendiendo al menos las siguientes actividades:

- Instalación
- Nivelación
- Fijación a sus bases y estructuras
- Reapriete total de las uniones mecánicas y conexiones eléctricas apernadas o atornilladas incluyendo también aquellas no directamente relacionadas con el armado y conexionado en obra.
- Comprobación del correcto conexionado interior del equipo.

Todos los equipos quedarán cuidadosamente nivelados y sólidamente fijados a sus bases o estructuras de soporte.

Los conductores quedarán tendidos en una capa debidamente ordenados y rotulados.

Las conexiones externas de fuerza y tierras se ejecutarán conforme a lo indicado en planos.

### 8.3.2 MATERIALES

El contratista deberá responsabilizarse del suministro de todos los materiales y equipos menores requeridos para la ejecución de las instalaciones objeto de este proyecto, excepto lo expresamente indicado en las Bases Técnicas de Licitación.

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán los equipos y materiales indicados en el proyecto o sus equivalentes técnicos, los que mostrarán claramente la marca del fabricante, modelo, y características de funcionamiento, los que serán nuevos, de primera calidad y homologados por SEC.

El contratista se comprometerá a atenerse a los tipos y calidades indicadas en las especificaciones y listado de materiales, e incluso ofrecer sustitutos de mayor calidad.

En el caso comprobado que no se encuentre el material especificado, el contratista podrá sugerir alternativas de igual o superior calidad, para la aprobación de la ITO, quien resolverá.

### 8.3.3 CANALIZACIONES

La canalización eléctrica será a través de ductos, escalerillas, bandejas y/o canaletas porta conductores existentes, el uso y trazado de cada tipo de canalización será el indicado en los planos del proyecto.

### 8.3.4 VERIFICACIONES DEL ALAMBRADO.

Todos los cables y circuitos del alambrado deberán verificarse de manera de garantizar su continuidad y correcta instalación de estos. La verificación de continuidad de los diversos conductores se deberá realizar con elementos que empleen tensiones de corriente continua no superior a 1000 Volts y estando los equipos desconectados.

Por ningún motivo se deberá hacer verificaciones de alambrado con los equipos y elementos (instrumentos, relés, bobinas, etc.), conectados. Se deberá tener especial cuidado de evitar que se apliquen tensiones (voltajes) en los bornes de los equipos.

### 8.3.5 TERMINACIONES EN EL ALAMBRADO.

Los trabajos de alambrado incluyen la preparación de los extremos de los cables a conectar, la colocación de conectores según el caso y la preparación de las conexiones de los blindajes de los cables.

Para evitar pérdidas de amarras definitivas, los haces o paquetes de conductores unifilares deben amarrarse en forma provisoria con lienza o hilo plástico. La amarra definitiva se colocará una vez que el Inspector apruebe el alambrado de que se trate.

Para completar el trabajo, el contratista se deberá verificar la completa concordancia de los circuitos (terminales de equipos y otros elementos que se van a conectar) con los planos y listados del proyecto.

## 9. PRUEBAS

Pruebas y verificaciones serán efectuadas a todos los equipos eléctricos.

Deben efectuarse pruebas de continuidad de circuitos, identificación de equipos, verificaciones al alambrado de control y sus correcciones, ajustes y pruebas de dispositivos de protección.

Toda prueba, debe ser autorizada y/o supervisada por la Inspección Técnica antes de proceder con su ejecución.

La prueba de los conductores se efectuará antes de conectarse a los equipos.

El contratista deberá informar a la Inspección Técnica cuando a su juicio un equipo, sistema o área está lista para realizar las pruebas y presentará para la aprobación de la Inspección un programa que indique como mínimo lo siguiente:

Equipo, que será probado.

Descripción de las pruebas que se realizarán.

Lista de equipos que serán energizados, desconectados, o conectados a tierra, en general, precauciones de seguridad que recomienda para la realización de las pruebas.

Fecha y hora propuesta, duración estimada.

Persona que realizará las pruebas.

La Inspección aprobará o modificará dicho programa, designará a las personas de su personal que deben presenciar las pruebas. En todo caso, las pruebas no podrán realizarse sin la supervisión de la Inspección.

La Inspección informará a otras especialidades que puedan ser afectadas por la prueba y el contratista informará a su personal que se encuentre en igual caso.

Las pruebas de funcionamiento prolongado del equipo se realizarán cuando y según lo indique el programa de puesta en servicio fijado por la Inspección.

El contratista proporcionará todo el equipamiento e instrumentos requeridos para las pruebas y confeccionar un registro completo y ordenado de las pruebas realizadas, para la aprobación de la Inspección.

## 10. PUESTA EN SERVICIO

La puesta en servicio de las instalaciones podrán ser ejecutada por etapas o total, dependiendo de los requerimientos del Programa de Construcción y del mandante.

Para la puesta en servicio parcial o total de las instalaciones, el contratista fijará en coordinación con la Inspección Técnica, un programa de trabajo, con indicación detallada de las maniobras a efectuar, su secuencia, etc., todo lo que permita valorar el correcto funcionamiento de las instalaciones cuya puesta en servicio se va a llevar a cabo.

Salvo autorización contraria de la Inspección Técnica, la puesta en servicio será efectuada una vez que se hayan realizado todas las pruebas competentes que las instalaciones requieran y las indicadas a continuación:

Que todos los circuitos, ya sean éstos de alumbrado, control y otros, sean continuos y estén libres de cortocircuitos.

Que todos los circuitos estén libres de conexiones a tierra no especificadas.

Que todos los circuitos estén correctamente conectados en conformidad con todos los diagramas aplicables (unilineales, conexionado, alambrados, etc.)

Que todos los circuitos sean operables, demostrándolo mediante una prueba que incluirá el funcionamiento de cada control no menos de 10 veces y mediante la operación continuada durante un plazo no inferior a 1 hora.

Que las secciones de los conductores instalados y el tipo de conductor correspondan a lo especificado.

Todo equipo eléctrico debe entregarse limpio y ordenado.

## 11. REEMPLAZO DE EQUIPOS Y CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

El reemplazo de equipos y conductores de baja tensión, se refiere al trabajo eléctrico de cambiar conductores de circuitos eléctricos asociados a cargas de iluminación y fuerza, cambiar la totalidad de los equipos de iluminación y aumentar la cantidad de puntos de enchufe de mantención, todo en su tramo de inter-estación. Suministrar y montar nuevos circuitos de iluminación bajo viaducto desde tableros de iluminación.

Para ello, se debe comprender desde la visita previa a las instalaciones, la planificación de actividades, la ejecución de los trabajos de reemplazo de conductores y equipos eléctricos, pruebas operativas, recepción formal por parte del Jefe de Mantenimiento del área operativa.

Los servicios contratados, requieren además de una estrategia para mantener por el menor tiempo posible des-energizados los equipos e instalaciones con el fin de ejecutar el cambio a nuevas instalaciones y reemplazo de equipos, considerando los siguientes resguardos:

- El contratista dejara en funcionamiento normal en las horas de explotación de servicio de METRO SA., las instalaciones y equipos eléctricos intervenidos después de cada jornada.
- Los trabajos de deben ejecutar en jornadas nocturnas de 4 horas.
- En los procedimientos se mostraran todas las coordinaciones y métodos que se requieran.

### 11.1 VISITA PREVIA Y PLANIFICACIÓN DE RECURSOS

El contratista realizará una primera visita previa con a las instalaciones, con anticipación coordinará reunión con el jefe de mantenimiento del o los recintos a intervenir. Esto, para establecer los alcances y recursos necesarios con el fin de planificar la estrategia de cómo será abordado el trabajo para cumplir con el objetivo establecido, generando un informe el cual debe incluir:

- Solicitud de planos eléctricos.
- Levantamiento del estado de los centros de cargas designados.
- Estrategia para abordar el trabajo.

- Estrategia para respaldar cargas consideradas.
- Identificación de las etapas del trabajo.
- Identificar recursos materiales a utilizar.
- Identificar instalación de tableros volantes.
- Identificación de la iluminación requerida.

## 11.2 GESTION DE SEGURIDAD

El contratista generará un informe con la propuesta final para la ejecución del cambio de equipos y conductores de baja tensión, en el cual se incluirá:

- Carta Gantt con planificación.
- Unilineal del sistema a intervenir con la identificación de la zona de trabajo desenergizada y puntos de bloqueo.
- Matriz de Identificación y control de riesgos (esta matriz identificará claramente el riesgo de Contacto con Energía Eléctrica y el de Exposición al arco eléctrico, con sus medidas de control).
- Identificación de los sectores y cargas a intervenir.
- Identificación de herramientas, materiales e iluminación requerida.
- Protocolo de trabajos.
- Protocolo de pruebas.
- Instructivos de trabajo.
- Creación de carpeta para terreno con documentos relacionados.

Este informe será enviado, cinco días posteriores a la visita a terreno, al Jefe de Mantenimiento de las áreas relacionada con el Centro de Carga para realimentar con posibles desviaciones encontradas.

## 11.3 INSTALACION DE ZONA DE TRABAJO

El contratista establecerá una zona de trabajo confinada, para cada centro de cargas a intervenir, en la cual se han evaluado todos los riesgos relacionados con la actividad y se tendrá visible un cartel en la cual se identifique al personal autorizado para ingresar al sector. Además el contratista proveerá todos los insumos necesarios, definidos en la visita previa en acuerdo con el Jefe de Mantenimiento del área eléctrica responsable, para la correcta ejecución del reemplazo de equipos y conductores de baja tensión. Todas las

personas que ingresen a esta zona de trabajo deben tener instalado su candado personal en el bloqueo de energías respectivo.

Este ítem incluirá:

- Segregación de zona de trabajo. Toda zona de trabajo estará confinada con acceso restringido solo al personal que ejecuta los trabajos.
- Traslado de materiales hacia el sector donde se ubique el centro de carga a intervenir.
- Preparación del sector de los trabajos, que incluye iluminación adecuada.
- Limpieza de sector si es requerido.

#### 11.4 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La ejecución de los trabajos realizará en horario nocturno, por lo que el contratista planificará grupos de trabajo acordes, para cumplir con el objetivo planteado. Además, contará con el personal idóneo con experiencia comprobada para supervisar y ejecutar los trabajos encomendados en cada una de las instalaciones. Este ítem debe incluir:

- Estrategia para mantener continuidad de operación en las cargas a intervenir.
- Levantamiento del estado de equipos, conductores, componentes de cada recinto.
- Revisión de los circuitos a intervenir.
  - o limpieza de cubículo para eliminar posibles fuentes de ionización.
  - o Limpieza y aspirado interior.
  - o Mantenimiento de clips de conexión a barras.
  - o Pruebas de operatividad de interruptores y sus protecciones.
  - o Mediciones de parámetros eléctricos.
- Tendido y montaje provisorio a través de escalerillas y bandejas porta-conductores existentes de los nuevos conductores, paralelos a los existentes de los servicios de iluminación y fuerza.
- Pruebas eléctricas (continuidad y aislación) de los nuevos conductores.
- Montaje y conexión de chicotes de alimentación para iluminación y fuerza, desde el nuevo conductor con su toma volante, a través de conectores especiales y aisladas con funda termo-contráctil.
- Habilitación de nuevas protecciones y elementos de control en tableros de iluminación y control, para trasladar las cargas de alumbrado ubicadas bajo viaducto.

- Suministrar las nuevas luminarias con chicote de alimentación y toma volante.
- Reemplazar la antigua por la nueva luminaria, en forma paralela desconectar y conectar los nuevos conductores del circuito intervenido en los tableros de iluminación respectivo con su protección des-energizada.
- Conexión de todos los chicotes desde los nuevos conductores y equipos asociados al circuito y posteriormente energizar la protección.
- Retiro completo de conductores antiguos del circuito reemplazado.
- Revisión de apriete de cables de circuitos, peinado y rotulado del circuito completo desde sala de tableros hasta último punto en inter-estación.
- El procedimiento aplica para cada uno de los servicios y circuitos a reemplazar (alumbrado normal, alumbrado emergencia, alumbrado ruptores y enchufes de mantención).
- Proponer mejoras y recambio de equipos y componentes.

Cada circuito intervenido quedará con una tarjeta de identificadora con el detalle del trabajo que se está ejecutando (como mínimo se informará fecha, hora, etc.).

El Jefe de Mantenimiento debe generar la estrategia en cada instalación de carga a intervenir, asegurando el cero daño de las instalaciones, equipos y personas.

#### 11.5 CIERRE FINAL DE TRABAJOS

El contratista entregará un informe consolidado, en el cual se detallarán los trabajos realizados, el cual debe ser visado con anterioridad por METRO. Este informe será entregado en archivo duro en 3 copias (3 carpetas) y magnético en formato con extensión doc. y pdf y dwg para planos. Entregado el informe al Administrador, este contará con una semana como plazo máximo para realizar su revisión, emitiendo sus observaciones al contratista, quien contará con tres (3) días como máximo para dar respuesta y realizar correcciones al informe si corresponde.

#### 11.6 MODALIDAD DEL TRABAJO

La ejecución de los trabajos de cada uno de los servicio involucrados deben serán en modalidad OFF (des-energizado).

## 12. DESMONTAJE Y RETIRO DE EQUIPAMIENTO

- Desmontaje y retiro de conductores y tableros de mantención antiguos. Incluye transporte y entrega de residuos a METRO S.A.

## 13. ASISTENCIA TECNICA - CAPACITACION - GARANTIAS

### 13.1 Asistencia técnica

### 13.2 Capacitación del personal de METRO S.A

### 13.3 Garantía técnica

El contratista se compromete a ofertar como garantías que cubren el suministro de los equipos, un período de 2 años, desde la puesta en servicio, y no inferior a los 24 meses desde el día de entrega. Estas garantías cubren toda responsabilidad y desembolsos por fallas en el equipo y componentes de éste.

El contratista garantiza que los materiales y equipos ofrecidos cumplen y/o superan los requerimientos previos entregados en especificaciones técnicas.

Cualquier falla en los equipo ó en el sistema incurrido durante el período de garantía, que sea atribuible a la fabricación o diseño del equipo será cubierta totalmente por estas garantías sin ningún costo adicional.