



**METRO®**

METRO DE SANTIAGO

**Gerencia de Ingeniería y Tecnología**

**SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN  
ININTERRUMPIDA (UPS) CENTRALIZADO PARA ESTACIONES DE METRO  
SANTIAGO**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
SUMINISTRO Y MONTAJE DE OBRAS**

**MARZO 2016**

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVO	4
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS	5
4.	CONDICIONES GENERALES	6
4.1.	Normas	6
4.2.	Condiciones para la Ejecución de las Obras	7
4.3.	Plazos Estimados	7
4.4.	Planos y Documentos del Proyecto	7
4.5.	Programación de los Trabajos	7
4.6.	Certificados	8
4.7.	Materiales	8
4.8.	Planos	8
4.9.	Libro de Obras	9
4.10.	Profesional a Cargo	9
4.11.	Cuidado en Zonas de Trabajo	9
4.12.	Actividades y Obligaciones del Contratista	10
4.13.	Condiciones Ambientales	13
4.14.	Condiciones Sísmicas	13
4.15.	Prevención de Riesgo	14
4.16.	Procedimientos de Trabajo	14
5.	ESPECIFICACIONES DE LOS SUMINISTROS Y TRABAJOS	15
5.1.	Suministro y Montaje de UPS y Bancos de Baterías	15
5.2.	Tableros Eléctricos	16
5.3.	Cableado y Conductores	16
	<b>5.3.1. Características de los Conductores</b>	16
	<b>5.3.2. Identificación de los Conductores</b>	17
	<b>5.3.3. Empalme de los Conductores</b>	18
	<b>5.3.4. Tendido de los Conductores</b>	19
	<b>5.3.5. Protección Mecánica de los Conductores</b>	19
	<b>5.3.6. Pruebas de los Conductores</b>	20
5.4.	Canalizaciones	20
	<b>5.4.1. Escalerillas y Bandejas</b>	21
	<b>5.4.2. Cañerías de Acero Galvanizado</b>	22

5.5.	Montaje de Equipos y Tableros	24
<b>5.5.1.</b>	<b>Anclaje</b>	24
<b>5.5.2.</b>	<b>Alturas Máximas de Montaje</b>	25
<b>5.5.3.</b>	<b>Espacios de Trabajo</b>	25
5.6.	Sujeciones a la Obra Civil	26
5.7.	Protección de Partes Metálicas, Galvanizados y Pinturas	27
<b>5.7.1.</b>	<b>Tratamiento Previo de Superficies Metálicas y Pintura</b>	27
<b>5.7.2.</b>	<b>Galvanizado en Caliente</b>	29
<b>5.7.3.</b>	<b>Galvanizado en Frío</b>	30
5.8.	Equipos y Herramientas	30
5.9.	Terminaciones	31
5.10.	Pruebas	31
5.11.	Pasacables Metálicos	32
6.	LIMITES DE LOS TRABAJOS	32
6.1.	Condiciones Permanentes	33
6.2.	Identificación de los puntos de alimentación de los sistemas críticos de Metro y el levantamiento de cargas de los tableros de distribución existentes que alimentan estos sistemas	33
6.3.	Equipos UPS y Bancos de Baterías	34
6.4.	Tableros Eléctricos de Distribución	35
6.5.	Cableado y Canalizaciones	35
6.6.	Traslado de Cargas y Cableado a Sistemas Críticos	35
6.7.	Retiro de Equipos y Materiales	36
6.8.	Puesta en Servicio	37
6.9.	Documentación “As Built”	37
7.	LISTADO DE DOCUMENTOS Y PLANOS DEL PROYECTO	37

## **1. INTRODUCCIÓN**

Originalmente, los sistemas que sustentan la operación comercial de Metro en estaciones, se alimentaban centralizadamente a través del tablero de distribución TCC (Tablero Comando Centralizado), ubicado en los locales técnicos de la estación. A medida que se fueron incorporando nuevos equipamientos, y debido a la limitada capacidad del tablero TCC, cada sistema debió instalar tableros auxiliares propios para alimentar sus equipos, lo que se ha realizado en forma desregulada. En la actualidad, existen varios problemas asociados a la gran cantidad de tableros de distribución y cableado repartido en los distintos recintos técnicos de la estación, muchos de los cuales ya cumplieron su vida útil. Así mismo, existen instalados a lo largo de todo el recinto, diversos equipos UPS dedicados a alimentar sistemas específicos, que son de distinta tecnología y capacidad, lo que dificulta el mantenimiento y contribuye a la existencia de puntos críticos de falla. En algunas estaciones existe una UPS centralizada de capacidad insuficiente para la gran cantidad de sistemas críticos de la estación, que ha presentado fallas en su operación y cuyos repuestos se encuentran discontinuados

El presente proyecto intenta resolver parte de estos problemas, introduciendo una renovación del sistema de distribución en BT en los recintos técnicos de la estación, mediante un sistema de UPS centralizado, nuevos tableros de distribución en BT de los sistemas de Metro, y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

## **2. OBJETIVO**

La presente Especificación Técnica tiene por objetivo establecer los requerimientos para el Suministro de Equipos y Materiales, Instalación, Garantías, Pruebas y Puesta en Servicio para las obras de Suministro y Ejecución del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) Centralizada para Estaciones del Metro de Santiago, que abarca las 108 estaciones del Metro de Santiago.

### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

El presente proyecto consiste en habilitar una UPS Centralizada en las estaciones de Metro S.A. y renovar los tableros de distribución de los sistemas que sustentan su operación. Para ello, en cada una de las 108 estaciones, se considera ejecutar las siguientes obras:

- Suministro, Instalación y Puesta en Servicio de un Sistema de UPS Centralizado de 20KVA. Considera el suministro de UPS redundantes en las estaciones más críticas.
- Suministro, Instalación y Puesta en Servicio de un Banco de Baterías con una autonomía mínima de 60 minutos.
- Suministro, Instalación y Puesta en Servicio de Tableros de distribución eléctrica para los sistemas críticos de Metro y otros consumos.
- Identificación de los puntos de alimentación de los sistemas críticos de Metro y el levantamiento de cargas de los tableros de distribución existentes que alimentan estos sistemas.
- Suministro e instalación de Conductores.
- Suministro e instalación de Canalizaciones.
- Basculamiento de las cargas a los nuevos tableros de distribución.
- Desmontaje y retiro de tableros, equipos electrónicos, baterías y cables que queden fuera de servicio.
- Transporte y entrega de los residuos electrónicos y baterías retirados a una empresa autorizada por la SEREMI de Salud RM; empresa que a su vez estará encargada de realizar el SIDREP correspondiente al transporte y disposición final.
- Sistema de monitoreo y supervisión de alarmas.

## **4. CONDICIONES GENERALES**

### **4.1. Normas**

Los suministros de materiales y los trabajos a efectuar deberán cumplir con las Normas nacionales e internacionales vigentes sobre la materia, siempre que las últimas no contradigan a las primeras.

Todos los materiales, equipos, métodos de trabajo, pruebas y puesta en servicio deberán estar de acuerdo con la última revisión de las normas que se señalan más adelante. En el caso de discrepancias entre las normas prevalecerá la más exigente, y en caso de discrepancias con las especificaciones técnicas, prevalecerán éstas últimas.

Se considerarán parte integrante de las presentes Especificaciones Técnicas las normas y reglamentos siguientes:

NSEG 5 EN 71	Instalaciones de Corrientes Fuertes.
NSEG 20 EP 79	Electricidad, Subestación Transformadores Interiores.
NCH Elec 4/2003	Electricidad, Instalaciones Interiores en Baja Tensión.
NCH Elec 10/84	Electricidad, Trámite para la puesta en servicio de una Instalación Interior.
NCH 2369	Diseño Sísmico de estructuras e instalaciones industriales
SEC	Superintendencia de Electricidad de Combustible.
ANSI	American National Standards Institute
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
NEMA	National Electrical Manufactures Association
NEC	National Electrical Code
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEC	International Electrotechnical Commission
NESC	National Electric Safety Code
AISC	American Institute of Steel Construction
INN	Instituto Nacional de Normalización
NFPA	National Fire Protection Associatin

Además, el Contratista deberá cumplir con las instrucciones escritas de la Inspección Técnica de Obras (ITO) y con las Normas de Seguridad de METRO S.A.

Si alguno de los componentes o equipos no cumpliera con estas normas, el proponente lo establecerá explícitamente, describirá las excepciones que toma, e indicará con cuales normas cumple.

El Contratista deberá disponer de la documentación indicada en su oficina de la obra.

#### **4.2. Condiciones para la Ejecución de las Obras**

El Proponente debe considerar, dentro de los costos globales de su oferta técnico-económica, que todas de las actividades relacionadas con el montaje, desenergización de equipos o cualquier actividad que implique un impedimento a la normal explotación de la estación, se deberá realizar en jornadas nocturnas, en coordinación con Metro S.A. y la ITO. Los horarios disponibles para dichos trabajos serán desde las 24:00 Hrs. hasta las 04:30 Hrs del día siguiente.

El Contratista debe considerar dentro de sus costos globales, disponer de un grupo de trabajo para resolver cualquier tipo de problemas que impliquen un impedimento a la normal explotación de la estación y que puedan deberse a las obras desarrollados por el Contratista en la jornada anterior

#### **4.3. Plazos Estimados**

El plazo de ejecución del proyecto se estima en 18 meses.

#### **4.4. Planos y Documentos del Proyecto**

Para el desarrollo de las obras, el Contratista se guiará por lo indicado en éste documento y en los Planos del Proyecto, entregados para la licitación.

#### **4.5. Programación de los Trabajos**

El Contratista elaborará Programas de Trabajos semanales, en donde indique las obras a ejecutar, los horarios y recursos a utilizar.

El programa de trabajos será revisado por la ITO, quien lo podrá rechazar, modificar o aprobar. Sólo en esta última condición, el Contratista podrá llevar adelante los trabajos programados.

#### **4.6. Certificados**

Los equipos que suministre el Contratista deberán contar con certificación de aprobación emitido por la SEC. En caso de que se le solicite, el Contratista deberá entregar dichos certificados a la ITO para confirmar y autorizar uso e instalación.

Será de cargo y cuenta del Contratista la obtención de los certificados de aprobación de los equipos por él suministrados.

#### **4.7. Materiales**

Todos los materiales que suministre el Contratista serán de la mejor calidad y primer uso. En consecuencia, la ITO podrá rechazar cualquier material que a su simple juicio no cumpla con lo anterior. Todo material rechazado será renovado con cargo y a cuenta del Contratista.

#### **4.8. Planos**

El Contratista deberá mantener en terreno un juego completo de copias de planos y documentos técnicos, como información técnica de trabajo y con el fin de señalar en ellos, en forma clara y destacada, las modificaciones al proyecto original. Estas modificaciones deberán contar con la aprobación escrita de la ITO y el Contratista deberá llevar un registro cronológico de los planos o documentos corregidos, perfeccionados o modificados, con los acuerdos adoptados y firma de aprobación de la ITO. Además, cualquier modificación que se realice deberá ser informada a Metro S.A. y tendrá que ser incluida en los Planos del Proyecto entregados por el contratista de acuerdo a los plazos establecidos en las Bases Administrativas.

Una vez terminados los trabajos, los planos modificados serán entregados a Metro S.A. como planos "As-Built" de las instalaciones. Deberán digitalizarse y emitirse en versión electrónica, almacenados en discos compactos y en formato compatible con el software de Metro S.A, para entregar a éste acompañado de 4 copias impresas por cada plano.

El costo de la confección de estos planos será de cuenta y cargo del Contratista.

#### **4.9. Libro de Obras**

En terreno se llevará un registro escrito -libro de obras- único y cronológico, donde se dejará constancia breve del caso tratado, con indicación de planos y/o documentos aludidos, y la solución adoptada. Debe permitir un control de obra, registrar órdenes de la ITO, consultas del Contratista y anotación de resoluciones. Las anotaciones en el libro serán firmadas por el Contratista y por la ITO para que tengan validez y ninguna de las partes se negará a firmar.

Las anotaciones en el libro se emitirán en triplicado, quedando el original en poder de la ITO, la segunda copia para el Contratista y la tercera copia permanecerá en el libro.

El Contratista suministrará y administrará el Libro de Obras, debiendo este libro permanecer en terreno o en la oficina de obra y será enviado a la ITO cada vez que este lo requiera.

#### **4.10. Profesional a Cargo**

El Contratista deberá tener a cargo de los trabajos, bajo su total y exclusiva responsabilidad, a un profesional universitario, con licencia de instalador Clase A, con al menos cinco (5) años de experiencia debidamente acreditada, quien deberá dirigir personalmente los trabajos en calidad de Jefe Eléctrico en Terreno en cada frente de trabajo, cuando éstos sean simultáneos. Este profesional deberá permanecer en la obra durante todo el desarrollo de los trabajos. Metro S.A., a través de la ITO, podrá suspender la ejecución de los trabajos, toda vez que este profesional no se encuentre en la obra, sin que ello signifique justificación alguna de atraso para el Contratista.

#### **4.11. Cuidado en Zonas de Trabajo**

El Contratista deberá proteger baldosas, pisos, paneles y muros de los daños que se puedan ocasionar por el uso de maquinarias, andamios, escaleras, etc., dotando de una adecuada protección a cada una de las zonas de trabajo y a sus propias maquinarias, andamios y elementos de trabajo.

Será responsabilidad del Contratista reparar a su exclusivo costo y cargo todo daño ocasionado a instalaciones ya construidas y deberá reacondicionar todos aquellos puntos donde pique e incluso pintar si el lugar estaba pintado y reponer baldosas y/o acrílicos que resulten deteriorados por su labor.

El Contratista será responsable de las reparaciones y terminaciones de las obras existentes o en ejecución por terceros, que sufran daños o alteraciones durante el desarrollo de los trabajos de su competencia.

Será también responsable del cuidado de la higiene y aseo y limpieza de los lugares de trabajo, no se permitirá acumular basuras, restos de embalajes, escombros o materiales en desecho. El aseo y limpieza debe ser diario y será minuciosamente controlado por la ITO.

#### **4.12. Actividades y Obligaciones del Contratista**

- El Contratista será el responsable directo e indelegable de la correcta y total ejecución de los trabajos comprendidos en el proyecto, incluidas las pruebas parciales, puesta en servicio y entrega final de las instalaciones.

- El personal del Contratista debe ser altamente calificado e idóneo para las funciones específicas que realice. Esto considera disponer del mejor equipo de profesionales para cubrir todos los requerimientos que son necesarios para la buena ejecución y terminación del proyecto.

- Considerando la información que le entregue METRO S.A., el contratista deberá consultar oportunamente a la ITO toda duda, discrepancia o problema de interpretación del proyecto, y/o aplicabilidad de alguna norma o criterio. Durante la ejecución de las obras mantendrá en su oficina de obras los planos actualizados y documentos del proyecto.

- El Contratista deberá verificar los datos, ubicación exacta, distancias y niveles indicados en los planos, con objeto de tener una clara visión de las condiciones reales de terreno. Al mismo tiempo, deberá efectuar sus propias cubicaciones respecto a los materiales, equipos e implementación de circuitos que deberá suministrar e instalar, sobre la base de los planos del proyecto y las presentes Especificaciones Técnicas. Su cubicación es la base para estructurar los Formularios de Precios para su oferta económica y para el desarrollo

posterior de todos los trabajos. Si durante el desarrollo de las obras ocurriera que falte material o suministros por errores de cubicación, omisiones o interpretación equivocada de los planos del proyecto, la diferencia deberá ser proporcionada por el Contratista, sin costo para METRO S.A. Si por las mismas razones ocurriera un excedente de suministros, éstos serán entregados a METRO S.A.

- Antes de iniciar las obras, el Contratista elaborará sus programas de trabajo, en los que deberá quedar claramente expresada la coordinación con las otras especialidades o Subcontratistas, ya sea que su programa comprenda una parte o la totalidad del proyecto. Estos programas deberán tener la aprobación por escrito de la ITO y ser presentados a Metro S.A. de acuerdo a lo estipulado en las Bases Administrativas de esta Licitación.

- El Contratista deberá solicitar la aprobación escrita de la ITO para los siguientes tipos de actividades:

- Programas de trabajo y sus revisiones.
- Documentos de avance y control de obras.
- Cambios o modificaciones acordadas en los planos y documentos.
- Cumplimiento de exigencias de calidad de ejecución de trabajos o manipulaciones de equipos y materiales que hayan sido motivo de observaciones o reparos.
- Uso de materiales no indicados en planos.
- Fabricación de soportes especiales para equipos.
- Pruebas parciales y protocolo de pruebas.
- Pruebas finales, puesta en servicio y entrega final de las instalaciones.

- El Contratista deberá ejecutar las instalaciones, conexiones y pruebas de los equipos y circuitos de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y según las recomendaciones de los proveedores. Cualquier detalle en los planos o interferencias con detalles estructurales o mecánicos que se haya omitido, no liberará al Contratista de su obligación de ejecutar en forma correcta, segura y completa, esta parte del trabajo.

- En todo momento el Contratista debe permitir que la ITO y las personas que ella autorice tengan libre acceso a las bodegas, talleres y zonas de trabajo bajo su responsabilidad, dando las facilidades para que se inspeccionen los equipos o el trabajo que se realiza, se informe del avance o de los métodos de prueba y resultados obtenidos. Cuando lo estime necesario la ITO deberá disponer de todos los medios y colaboración para desarrollar estas pruebas, con objeto de verificar si se han cumplido las recomendaciones del fabricante y/o las especificaciones técnicas presentes.

- El Contratista deberá dar fiel cumplimiento, sin excepción, a las Normas de Seguridad establecidas por METRO S.A. Si es necesario el Contratista solicitará la ratificación por escrito de la ITO de la interpretación de algún aspecto particular de estas normas.

- El Contratista deberá resolver cada problema planteado a la brevedad y no exceder el plazo estipulado por la ITO.

- El Contratista deberá mantener la limpieza de los equipos y de las áreas de trabajo bajo su cargo, incluyendo retiro diario de las basuras y desechos acumulados, y estará obligado a no dar, ni permitir, otros usos de las instalaciones que no sean los específicos para los cuales fueron proyectadas y/o facilitadas.

- El Contratista será responsable de las reparaciones y terminaciones de las obras existentes, o en ejecución por terceros, que sufran daños o alteraciones durante el desarrollo de los trabajos de su competencia.

- El Contratista deberá efectuar un completo chequeo de las cantidades y perfecto estado de los materiales y equipos que suministre, antes de ser puestos en obra para su montaje. Será de su exclusiva responsabilidad el transporte hasta la obra, su correcta conservación, manipulación e instalación. Cualquier daño o pérdida que sufran los suministros e instalaciones durante la etapa de montaje y hasta la Recepción Provisional de ellos, deberá ser reparado, incluyendo reemplazo si es necesario, sin costo para METRO S.A. y a satisfacción de la ITO.

- Será de responsabilidad del Contratista dar una buena presentación y terminación de los trabajos que ejecute de acuerdo a los más altos estándares de calidad. Las obras que sean

rechazadas por la ITO debido a: deficiente presentación o terminación, elementos defectuosos por indebida manipulación, desviación a lo especificado en planos y documentos, defectos de montajes de equipos y elementos en general de la instalación, deberán ser reparadas y o reemplazadas por el Contratista sin costo para METRO S.A.

#### **4.13. Condiciones Ambientales**

Los equipos y materiales cubiertos por esta especificación deberán ser adecuados para operar en forma continua a plena capacidad y en condiciones de sobrecarga, que se indican más adelante, las 24 horas del día los 365 días del año en la zona central de Chile con una contaminación ambiental severa.

➤	Instalación	:	Interior
➤	Altitud sobre el nivel del mar	:	< 1000 m
➤	Temperatura Ambiente Máxima	:	35° C
➤	Temperatura Ambiente Media	:	25° C
➤	Temperatura Ambiente Mínima	:	0° C
➤	Humedad Relativa Máxima	:	100 %
➤	Humedad Relativa Mínima	:	20 %

#### **4.14. Condiciones Sísmicas**

Los equipos UPS, rack de baterías y los tableros de distribución deberán ser diseñados para soportar sin daños ni deformaciones permanentes, ancladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante, los esfuerzos impuestos por los sismos de características siguientes:

- **Movimiento Horizontal:**
  - Bajo 0,2076 Hz: 30 cm como desplazamiento máximo con respecto al punto de reposo.
  - Entre 0,2076 y 1,3 Hz: velocidad máxima 60 cm/s.
  - Sobre 1,43 Hz: aceleración máxima 0,5 g.
- **Movimiento Vertical:**

Bajo 0,78 Hz:	las mismas características del movimiento horizontal.
Sobre 0,78 Hz:	aceleración máxima 0,3 g.

#### **4.15. Prevención de Riesgo**

El Contratista deberá elaborar un programa detallado de actividades relacionadas a la Prevención de Riesgos. El Contratista deberá dar cumplimiento a cada una de estas actividades, entregando los informes correspondientes a Metro cada quince (15) días.

El Contratista deberá liderar las actividades relativas a la Prevención de Riesgos, dotando a todo su personal de los elementos de protección personal adecuados a la faena y su riesgo asociado.

También el Contratista será responsable de toda la señalética necesaria para la prevención de accidentes o incidentes.

El Contratista deberá contar con un Profesional Experto de Prevención de Riesgos el cual deberá visitar las obras periódicamente. En particular se deberán elaborar procedimientos de trabajo seguro para cada nueva actividad o lugar de trabajo. Estos procedimientos deberán ser presentados previamente a Metro, antes de dar inicio a trabajo alguno.

#### **4.16. Procedimientos de Trabajo**

El Contratista elaborará y someterá a la aprobación de Metro los procedimientos de trabajo que aplicará en el montaje de las obras, en el plazo de diez (10) días contabilizados desde el inicio del Contrato.

En los procedimientos se mostrarán todas las coordinaciones que se requieran, los resguardos que se adoptarán en el desplazamiento de equipos y en el montaje de los mismos, los métodos que se contemplarán en la ejecución de los trabajos, etc.

## **5. ESPECIFICACIONES DE LOS SUMINISTROS Y TRABAJOS**

Los suministros de cargo del Contratista deberán ser nuevos y de primer uso, de las calidades indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas. La indicación de marcas no obliga a que el suministro corresponda a la marca mencionada, sino más bien fija las calidades que deberán ser respetadas.

No obstante lo anterior, cualquier cambio de marca y modelo de cualquier suministro que haya sido comprometido en la Oferta, deberá contar con la aprobación escrita de Metro S.A.

La omisión de algún suministro en estas especificaciones no libera al Contratista de su responsabilidad de integrarlo a las obras, si resulta necesario para la correcta terminación del Proyecto.

### **5.1. Suministro y Montaje de UPS y Bancos de Baterías**

Los equipos UPS, Racks y Bancos de Baterías serán diseñados, fabricados y montados según las indicaciones dadas en las Especificaciones Técnicas Particulares de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (UPS) ETP-UPS\_CENTRALIZADA-001.

La instalación, conexión y pruebas los distintos equipos, deberá ejecutarse de acuerdo con lo indicado en los documentos e instrucciones de los fabricantes. Cualquier detalle eléctrico, o interferencia con detalles estructurales o mecánicos, que se haya omitido en los planos, no libera al Contratista de su obligación de ejecutar en forma correcta y completa los trabajos afectados por dicha omisión.

Antes de dar por recibidos y proceder al montaje de los equipos, el Contratista deberá comprobar el buen estado general de los mismos y su correcto funcionamiento.

Antes y después de instalados y hasta la Recepción Provisional total del Proyecto, los equipos deben ser protegidos de daños o golpes provenientes del desarrollo de las obras propias o de terceros. En ningún caso deben ser usados en otras ubicaciones o para otros fines que no sean los propios definidos por el proyecto.

El Contratista deberá dar fiel cumplimiento a cualquier acción correctiva que la ITO estime conveniente realizar, como consecuencia de anomalías detectadas o por aplicación de su criterio técnico.

## **5.2. Tableros Eléctricos**

Los tableros de distribución serán diseñados, fabricados y montados según las indicaciones dadas en las Especificaciones Técnicas Particulares de Los Tableros de Distribución ETP-UPS\_CENTRALIZADA-002.

## **5.3. Cableado y Conductores**

Se entiende por cableado el tendido de los cables eléctricos por las escalerillas, bandejas y ductos, con sus conexiones a los equipos correspondientes.

Todo cableado se realizará en forma manual o con equipos y herramientas de fabricación específica para estos usos, previa autorización de la ITO.

Para tender cualquier cable debe estar terminado totalmente el montaje de los ductos, escalerillas, bandejas y soportes correspondientes.

No se permitirá cambios de sección de los conductores de un mismo circuito, excepto, que esté expresamente mostrado en los planos de detalle.

### **5.3.1. Características de los Conductores**

Los conductores de los alimentadores a utilizar serán de formación cableada de cobre blando, para tensión nominal no inferior a 600 V, monoconductores o multiconductores según se indique en planos del proyecto, para temperatura máxima de servicio de 90 °C, apropiados para instalar en bandejas, escalerillas y a la intemperie, además, según donde se utilizará deberá cumplir lo siguiente:

1. La aislación debe ser libre de halógenos, baja emisión de humos y que no produzcan gases tóxicos ni corrosivos, retardante a la llama.
2. La sección mínima de los conductores es de 2,5 mm<sup>2</sup>.

3. El uso de conductores, en el tendido y conexión de los circuitos de fuerza deberá respetar el código de colores de los conductores de fase, neutro y tierra de los reglamentos de METRO S.A., es decir:

Fase 1, A o R	:	Rojo
Fase 2, B o S	:	Azul
Fase 3, C o T	:	Negro
Neutro	:	Blanco
Tierra	:	Verde
Positivo CC	:	Rojo
Negativo CC	:	Negro

Los cables monoconductores necesariamente deberán ser coloreados de acuerdo al código señalado.

El código de colores deberá respetarse en todas las instalaciones. La ITO rechazará toda instalación que contravenga el código de colores debiendo el Contratista cambiar los conductores por otros que si lo cumplan, a su cuenta y cargo.

### **5.3.2. Identificación de los Conductores**

Los conductores y cables que suministre e instale el Contratista para los circuitos de fuerza y control deberán identificarse con la marca del circuito o tablero. Estas marcas se colocarán en los extremos terminales y se repetirán cerca de las salidas de tableros, en cada caja de conexión y/o derivación, en escalerillas y bandejas cada 20 metros y en la entrada y salida de ductos.

Para marcar los cables multiconductores se usarán placas de identificación grabadas en forma indeleble tipo Duplix de Legrand y amarrada al cable; para marcar los conductores individuales se usarán anillos montados sobre el conductor o manguitos termocompresibles.

### **5.3.3. Empalme de los Conductores**

Los cables de alumbrado deberán ser continuos entre salidas y terminales. No se permitirá la existencia de uniones en ductos y se evitará las uniones dentro de bandejas y escalerillas. Las derivaciones deberán hacerse en las regletas de terminales de los tableros o en las cajas de derivación.

Los terminales de conductores deben ser del tipo de apriete por compresión colocados con las tenazas o prensas adecuadas.

En el caso de conexiones con pernos, estos se bloquearán con tuerca, golilla de seguridad y golilla plana. El apriete de los terminales a barras y entre barras deberá efectuarse con llave de torque con el torque normalizado para la dimensión y material del perno.

Las derivaciones eléctricas donde por motivos de espacios y de estética, no es posible instalar cajas de derivación, éstas serán mediante uniones soldadas y estañadas, siempre y cuando el cable principal no sea mayor a una sección de 6 AWG.

Se evitará que los conductores tengan uniones en su recorrido; si esto no fuera posible, la ITO podrá autorizar la ejecución de una unión mediante conectores de compresión tipo Scotch-Lok serie 10.000 o tipo MVU de 3M, o equivalentes de acuerdo a las secciones correspondientes.

En las uniones y derivaciones se usarán dos tipos de cintas aisladoras, una de aislación de goma, tipo 3M N°23 o equivalente y otra de protección vinílica, tipo 3M N°33 o equivalente. Estas cintas deberán cubrir las uniones o derivaciones con capas de cintas N°23 y N°33 hasta un espesor de aislación y protección equivalente a las del conductor.

En el interior de tableros los cableados internos llegarán a los elementos y a las regletas con terminales aislados.

Los conductores canalizados en escalerillas y bandejas, se tenderán ordenadamente conservando su posición y ordenamiento a lo largo de todo su recorrido. Estos conductores deberán amarrarse, formando paquetes separados por cada circuito, por medio de collarines plásticos tipo Panduit o equivalente. En escalerillas y bandejas verticales, los conductores

deberán fijarse a éstas con las mismas amarras para evitar deslizamientos. En las zonas a la intemperie estos collarines deben tener protección contra los rayos ultravioletas.

En el interior de los tableros y equipos los cables deberán quedar ordenados y sujetos con amarras plásticas, similares a los Collarines Colring marca Legrand.

La conexión de un cable a regleta por ningún motivo será utilizada como soporte del mismo. Si se hace necesario soportar cables el Contratista deberá colocar soportes adecuados y fijar los conductores a ellos.

Otras uniones entre conductores, que surjan como necesarias, se ejecutarán con soldadura de plomo-estaño.

#### **5.3.4. Tendido de los Conductores**

Los conductores se tenderán en bandejas, escalerillas y/o ductos.

Para el tendido de conductores, el Contratista deberá respetar la fuerza de tracción máxima tolerable, establecida por Normas según la sección y tipo de cable. Los elementos que se utilicen para tirar deben garantizar que durante la tracción todos los conductores estén sometidos al mismo esfuerzo compatible con los máximos por Norma.

La utilización de pastas o lubricantes en el tendido de conductores en ductos debe garantizar que no atacará física o químicamente al conductor y al ducto.

#### **5.3.5. Protección Mecánica de los Conductores**

Cuando la disposición de los conductores o de los juegos de barras de los circuitos los haga susceptibles de ser vulnerables (cruzamiento en el suelo, capas verticales o cruzamiento horizontal en los pasos de servicios, etc., o toda vez que los conductores queden al alcance de personas), el Contratista se encargará de la ejecución de las protecciones mecánicas correspondientes. Estas protecciones deberán presentar una resistencia mecánica suficiente para impedir cualquier deterioro de los cables y conductores debido a los choques o golpes durante las maniobras del material, evitando también el vandalismo; por otra parte, deberán presentar una buena resistencia a la corrosión.

Para los cables que sigan caminos verticales, el Contratista montará, sobre las bandejas o escalerillas, tapas de acero galvanizadas en caliente que proporcionen una protección eficaz en todo el recorrido vertical. En el caso de conductores únicos o de número reducido, esta protección podrá efectuarse por medio de una cañería de acero galvanizado de la misma altura, dejando además, una cañería de reserva.

Cuando las escalerillas o bandejas portaconductores deban atravesar muros, luego de la instalación de los conductores, el muro se deberá sellar con espuma de silicona negra, resistente a la llama.

### **5.3.6. Pruebas de los Conductores**

Antes del conexionado definitivo de los conductores deberán realizarse las pruebas que se indican más adelante. Para estos efectos el Contratista someterá a la aprobación previa de la ITO los protocolos de las pruebas que se realizarán.

Sólo ante resultados satisfactorios de las pruebas, se autorizará el conexionado definitivo y la puesta bajo tensión de los conductores. En el caso de que los resultados de las pruebas no fuesen satisfactorios, el Contratista deberá administrar a su cargo, las medidas que estime la ITO para la corrección de las anomalías.

El Contratista deberá demostrar, a plena satisfacción de la ITO, que:

- Todos los conductores de cada circuito, sean de fuerza, control y comando, calefacción, etc., son continuos y están libres de cortocircuitos.
- Todos los conductores estén libres de conexiones a tierra no especificadas.
- La resistencia de la aislación con respecto a tierra de todos los conductores, no conectados a tierra, no sea inferior a mil (1.000) ohm por volt de régimen de servicio del conductor.
- Que los conductores estén de acuerdo a las indicaciones de los planos y de las especificaciones; correspondiendo la sección, código de colores, identificación, etc.

## **5.4. Canalizaciones**

Las canalizaciones preembutidas en la estación, canalizaciones subterráneas y canalizaciones entre andenes deben considerarse como existentes, aunque es labor del contratista verificar en terreno que estas canalizaciones existan y estén disponibles para su uso. En caso de ser necesario, el Contratista deberá instalar a su costo y cargo nuevas canalizaciones, ya sean bandejas, escalerillas o cañerías de acero galvanizadas. Las bandejas y canalizaciones secundarias son de suministro y montaje del Contratista.

En caso de ser necesario para el correcto tendido de los conductores, el Contratista deberá ejecutar a su costo nuevas pasadas de losa a bajo andén.

Las pasadas de muros y losas para bandejas y escalerillas luego de la instalación de los conductores, se deberán sellar con un material resistente a la llama en base a una espuma de silicona expandible, RTV 3-6548 de Mathiesen o similar.

Todos los materiales necesarios para desarrollar las canalizaciones deben ser proporcionados por el Contratista a su costo y cargo.

#### **5.4.1. Escalerillas y Bandejas**

Las escalerillas y bandejas serán de acero galvanizado en caliente, al igual que sus componentes y elementos de soporte. Se exigirá ausencia total de asperezas en la superficie de apoyo de los conductores. El espesor del acero antes de galvanizar será de 1,9 mm, los laterales de las escalerillas tendrán un espesor de 2,5 mm y los palillos se construirán con un espesor de 1,5 mm.

Las piezas que se corten o modifiquen en terreno no deberán contener aristas que puedan dañar los cables, se suavizarán y se terminarán con antióxido y pintura para galvanizado en frío.

Los soportes, indicados también en planos del proyecto, se instalarán de acuerdo a las condiciones del terreno y de manera tal que las bandejas y escalerillas puedan soportar una carga vertical de cien (100) kilos, en cualquier punto, sin presentar deformación.

Las separaciones entre los soportes de las escalerillas, no deberán exceder las distancias indicadas en los planos o recomendadas por el fabricante y en ningún caso ser mayores a 1,5 m

Las escalerillas se fijarán a los rieles de soporte con mordazas u otros elementos adecuados de la misma línea de fabricación de las escalerillas o bandejas.

Los componentes de los soportes para escalerilla y sus elementos de fijación serán tipo estándar (rieles, pernos, mordazas, abrazaderas, etc.). En tramos rectos que superen los cincuenta (50) metros de longitud, las bandejas y escalerillas deberán llevar juntas de dilatación y además, en los recorridos o disposición vertical, se deberá considerar tapas que cubran la bandeja.

Todas las bandejas y escalerillas deberán conectarse sólidamente a la tierra de protección, a través de un conductor copperweld desnudo de sección no inferior a 7x10 AWG (36 mm<sup>2</sup>) o según la sección indicada en planos. Este conductor se afianzará a la bandeja o escalerilla mediante prensas de bronce cada seis (6) metros de recorrido lineal. En el caso de llevar rack de bandejas o escalerillas, se unirán a este cable las restantes cada nueve (9) metros.

#### **5.4.2. Cañerías de Acero Galvanizado**

En el caso de utilizar Cañerías de Acero Galvanizado, se contempla la instalación de ductos metálicos de tipo cañería de pared gruesa, ya sea a la vista, embutidos y/o preembutidos. Estos ductos serán de acero galvanizado para uso eléctrico tipo "conduit" Norma ANSI C80-1. Por ningún motivo se permitirán otro tipo de ductos metálicos.

Los diámetros mínimos serán los siguientes:

- 1" para conduits subterráneos.
- 3/4" para conduits a la vista o preembutidos en circuitos de fuerza.

Las curvas por terreno sólo se ejecutarán con herramientas o curvadoras aprobadas por la ITO, de modo de no dañar ni disminuir el diámetro efectivo de los conduits. Se deberá tener especial cuidado de respetar el radio de curvatura mínimo exigido por las normas.

Las curvas se ajustarán a lo indicado en los planos. En todo caso no se permitirán más de dos curvas de 90° entre cajas o accesorios o más del equivalente a 180° en curvas. Si así ocurriera deberán usarse cajas de paso y/o condulets.

El Contratista deberá considerar la instalación cajas de paso y condulets, de acuerdo a lo descrito en los reglamentos y normas eléctricas.

Los conduits se unirán con coplas roscadas galvanizadas, con a lo menos cinco hilos pasados en la copla; estas uniones deberán sellarse con masilla especial o con pintura de zinc. En el caso de conduits embutidos en concreto no se aceptarán uniones no herméticas.

En la necesidad de hacer hilos, estos deberán realizarse con tornos automáticos para hilo estándar. Los extremos de los conduits deberán repasarse con limatón, de modo de eliminar toda rebaba o elemento cortante que pueda dañar la aislación de los conductores.

La superficie interior de los conduits debe ser suave y limpia. Antes de instalarse debe revisarse para eliminar rebabas o incrustaciones interiores. No se aceptarán ductos con incrustaciones que puedan dañar la aislación de los conductores.

Los conduits que lleguen a cajas sin entradas con hilo, se afianzarán a éstas mediante contratuerca por el exterior y por el interior de las cajas con tuerca y boquilla o busching galvanizados. La terminación en bandejas o escalerillas también se hará con boquillas o busching.

Las cañerías que no se usen y las de reserva deben quedar protegidas con tapa-gorro y enlauchadas.

Los conduits a la vista se fijarán a los soportes con abrazaderas de acero galvanizado tipo estándar para montaje a riel Unistrut.

La separación máxima de los soportes de conduits será la siguiente:

<b>Conduit</b>	<b>Separación</b>
1" de diámetro o menos	1.5 metros
1 1/4" de diámetro o más	2.0 metros
Grupos de Conduits	1.5 metros

Todas las cajas de paso o derivación deberán ser estancas, a prueba de polvo y humedad. La soportación de las cajas debe ser independiente de los ductos que llegan a ellas.

Los conduits a la vista deberán disponerse en forma ordenada, los recorridos serán verticales u horizontales y quedar estéticamente presentables.

No podrán efectuarse perforaciones a las estructuras metálicas para la soportación de la canalización sin la aprobación de la ITO. La fijación de soportes a estructuras metálicas se hará preferentemente mediante soldaduras o prensas adecuadas para este uso.

Cuando los soportes se suelden a las estructuras se deberá tener especial cuidado de usar el amperaje adecuado para no perforar la pared de los perfiles. Una vez soldados, se removerá la escoria y se hará limpieza con escobilla de acero y se pintará la superficie afectada con dos (2) manos de pintura antióxido y dos (2) manos de pintura para galvanizado en frío.

Las pasadas de muros en salas, canaletas o cámaras deben ser selladas. El tamaño de la pasada deberá ser suficiente para disponer de espacio para el sello.

Por cada conjunto de ductos, que siguen una trayectoria común, se dejarán ductos de reserva por el equivalente al 30% del conjunto, los diámetros de los ductos de reserva serán iguales al del ducto utilizado de mayor diámetro.

Para los ductos instalados a la vista u ocultos, los soportes deberán instalarse a una distancia no superior a 1,5 metros.

## **5.5. Montaje de Equipos y Tableros**

Como equipo se entenderá a todo equipo eléctrico de baja tensión, sean tableros generales, tableros generales auxiliares, tableros de distribución, reguladores de voltaje, UPS, etc.

### **5.5.1. Anclaje**

Todo equipo que se instale al interior de los recintos técnicos, deberá quedar adecuadamente anclado, ya sea a pisos o muros, según sus características. Los anclajes deberán ejecutarse de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto e instrucciones de los fabricantes.

Como medio de anclaje podrán utilizarse tarugos metálicos, pernos químicos u otro sistema que garantice la estabilidad y resistencia al sismo de los equipos. En ningún caso se aceptará el uso de tarugos plásticos.

### 5.5.2. Alturas Máximas de Montaje

Para la ubicación de los tableros, se verificará que se cumpla con las alturas mínimas y máximas de montaje de los dispositivos de comando o accionamiento colocados en un tablero, especificado en un mínimo de 0,60 m y un máximo de 2,0 m, medidas respecto del nivel de piso terminado, según se especifica en el artículo 6.2.1.16 de la norma Nch. Elec. 4/2003.

### 5.5.3. Espacios de Trabajo

Para definir la ubicación de los tableros, deberá verificarse que no se interferirá con las maniobras de operación y mantenimiento del propio tablero que se instala ni con otros tableros o equipos que existan en el recinto. En particular, se debe verificar que se cumplirán con los espacios mínimos de trabajo exigidos en la norma Nch. Eléc. 4/2003, especificados en la tabla N° 5.1 de dicha norma, cuya copia se adjunta a continuación.

Tensión respecto a tierra [ V ]	Espacio libre mínimo - [ m ]		
	Condición		
	1	2	3
0 – 200	0,75	0,75	0,90
201 – 1.000	0,75	1,10	1,20

Espacios mínimos requeridos para inspección, operación y mantenimiento de tableros energizados (extracto tabla N° 5.1 de norma Nch. Eléc. 4/2003). Condiciones de aplicación de la tabla N° 5.3.3

Condición 1.- Lugares en donde en un lado existen partes energizadas descubiertas y el lado opuesto es no conductor, o bien, partes energizadas a ambos lados, pero protegidas convenientemente mediante cubiertas aislantes removibles.

Condición 2.- Lugares en donde existen partes energizadas descubiertas en un lado y el lado opuesto está formado por material conductor puesto a tierra. Los muros de hormigón,

ladrillos, ladrillos enlucidos con mortero de cemento o recubiertos con cerámicos se considerarán muros conductores puestos a tierra.

Condición 3.- Partes energizadas descubiertas a ambos lados con el operador trabajando entre ellas.

Excepción: No serán necesarios estos espacios de trabajo detrás de los tableros o centros de control que tengan acceso a todos sus controles, conexiones y operación por la parte frontal o los costados. En todo caso, desde estas posiciones se deberán respetar los valores mínimos establecidos en la tabla 5.2.3. Si la parte energizada descubierta está ubicada en la parte frontal de un Tablero o Centro de Control, el espacio de trabajo libre mínimo será de 1,50 m. En la hoja de dibujo N° 6 se representan estas distancias mínimas de trabajo.

## **5.6. Sujeciones a la Obra Civil**

En este punto se entregan los criterios generales que se adoptarán para el diseño de las sujeciones eléctricas a la obra civil. Estos criterios deben entenderse como pautas generales y su aplicación final dependerá de cada caso particular y de la aprobación por parte de la ITO.

Los pernos que se utilizarán serán de acero zincado o cadmiado con cabeza hexagonal, salvo indicación contraria indicada expresamente en los planos. Todo perno que se instale estará provisto de golillas planas y de seguridad, con igual tratamiento al del perno. En aquellas partes sujetas a vibraciones deberán llevar contratueras.

Para la sujeción de cargas pesadas en hormigones (tableros, equipos, UPS, etc.) se emplearán pernos metálicos de expansión, del tipo HILTI o equivalente, de los diámetros adecuados a los requerimientos de la carga que se esté instalando.

Las cargas medianas (soportes medianos, rack de ductos, etc.) se adosarán a los hormigones mediante tacos metálicos de expansión de 1/4"Ø, del tipo HDI de HILTI o equivalente.

Las cargas livianas (cajas, soportes pequeños, , etc.) podrán adosarse a los hormigones mediante tacos de nylon de 8 mm, del tipo 8 de HILTI o equivalente.

En resumen, todo equipo (tableros, equipos, canalizaciones, etc.) adosado a muro o techo debe quedar con su sujeción completamente asegurada, cumpliendo con las indicaciones para movimientos sísmicos y por sobre todo, con el objetivo de evitar accidentes por caídas de éstos.

Este ítem será especialmente verificado por la ITO, quien rechazará toda sujeción que no cumpla la norma chilena al respecto y las indicaciones de este ítem.

## **5.7. Protección de Partes Metálicas, Galvanizados y Pinturas**

Todas las piezas y partes metálicas instaladas por el Contratista deberán estar convenientemente protegidas contra la corrosión.

Todas las piezas y partes que el Contratista deba pintar o repintar etc., deberán ser sometidas a un tratamiento previo de superficie. Este tratamiento debe cumplir las especificaciones que se detallan a continuación referidas a desengrasado, decapado, fosfatizado, anticorrosivo, pintura de terminación.

### **5.7.1. Tratamiento Previo de Superficies Metálicas y Pintura**

En las superficies metálicas deberán eliminarse previamente todos los elementos extraños, que impidan una buena adherencia y larga duración del recubrimiento que se aplicará sobre ellas, como son: grasas, aceites y polvo; capas de óxido de laminación y óxido rojo; estimulantes de la corrosión tales como cloruros, sulfatos, sales orgánicas, etc.

Por otra parte las uniones soldadas deberán estar libres de escoria y poros. Será importante para evitar una terminación superficial imperfecta eliminar las gotas de acero provenientes del proceso de soldadura y esmerilar todas las asperezas existentes en los bordes.

El tratamiento que debe efectuarse para la preparación de las superficies metálicas es el siguiente:

**Desengrasado:** Destinado a eliminar las grasas, aceites y suciedad existentes en la superficie de la pieza. Se hará un desengrase con solventes, mediante la inmersión de las piezas frías en los vapores que se producen por ebullición del solvente.

**Decapado:** Destinado a eliminar los óxidos rojos y de laminación por inmersión de las piezas en una solución de ácido fosfórico. Posteriormente la superficie deberá lavarse y neutralizarse eliminando restos de ácido.

**Arenado:** Destinado a preparar el metal base para la adecuada adherencia del tratamiento anticorrosivo. Se usará arena limpia, no salina y seca. El arenado se hará hasta metal blanco.

Para la pintura de las partes metálicas:

**Fosfatizado:** Para una mayor adherencia de la pintura se aplicará una mano de imprimación, con Wash Primer 2371 CERESITA o equivalente, de un espesor mínimo de 5 a 10 micrones.

**Fondo anticorrosivo:** Aplicar antes de 5 horas sobre el fosfatizado, dos manos de pintura anticorrosiva en vehículo epóxico, Crominio Epoxil CERESITA o equivalente, con un espesor de 50 a 60 micrones película seca. El secado de la pintura anticorrosiva se efectuará al horno antes de aplicar la segunda mano y la pintura de terminación.

**Pintura terminación:** Después del secado de la segunda mano anticorrosiva se aplicarán dos manos de Esmalte Epoxil Tipo CERESITA o equivalente, con un espesor total de 100 a 120 micrones película seca.

De manera especial el Contratista deberá respetar las indicaciones dadas por el fabricante de los distintos productos; en todo lo que se refiere a métodos de pintura, mezclas, vida útil de las mezclas, tiempos de secamiento y repintado, diluyentes, etc.

Los espesores de las pinturas se verificarán una vez secas, con un medidor de espesor magnético de imán permanente, que el Contratista pondrá a disposición de la ITO.

Se efectuará una prueba de adherencia. Para tal efecto, se realizará un reticulado de 10 x 10 líneas con la punta afilada de una herramienta y separadas 1 milímetro una de otra. Si el desprendimiento de los cuadrados de pintura es menor del 50%, la prueba será satisfactoria y si es mayor se rechazará la pintura. No se aceptará el uso de masilla de terminación en espesores mayores de 0,2 milímetros. Una vez realizadas las pruebas, el Contratista deberá restaurar las piezas dañadas dejándolas con las mismas características exigidas originalmente.

### **5.7.2. Galvanizado en Caliente**

Todas las piezas y estructuras metálicas que el Contratista deba galvanizar serán sometidas al proceso de galvanización en caliente de acuerdo a las prescripciones de la Norma ASTM A-123-84.

El espesor del recubrimiento de zinc deberá ser como mínimo el que se indica en la tabla siguiente:

<b>Espesor de la Pieza</b>	<b>Espesor del recubrimiento de zinc (<math>\mu</math> m)</b>
bajo 2	47
2 - 3	65
3 - 6	86
Sobre 6	99

La composición del metal fundido en el baño de galvanizado no debe ser menor que 98% de zinc por peso.

El recubrimiento deberá ser continuo y liso, con espesor uniforme y libre de excesos en los agujeros, juntas y bordes. Además, no deben quedar áreas sin recubrimiento o con ampollas o depósitos de ácidos, manchas negras o escorias.

El recubrimiento de zinc deberá tener una adherencia que resista el manejo asociado al normal uso de la pieza de modo que no resulten en ella ralladuras o escamas. Esta adherencia se verificará aplicando sobre la superficie galvanizada, la presión de la punta de

un cuchillo; si el recubrimiento se desprende en forma de capas que dejen expuesto el metal base, se rechazará la pieza.

La medida del espesor del galvanizado se realizará mediante el uso de un instrumento de detección por campo magnético de acuerdo a la Norma ASTM-E-376-69. Será responsabilidad del Contratista poner este instrumento a disposición de la ITO para los efectos de control de calidad del material; además, el Contratista otorgará a la ITO todas las facilidades para la realización de los controles.

Finalmente, será la ITO quien aprobará la calidad de este material galvanizado por medio de un certificado. Sin esta aprobación el contratista no podrá iniciar los montajes utilizando dicho material.

### **5.7.3. Galvanizado en Frío**

Todas las zonas de partes metálicas que hayan sufrido daño en su galvanizado en caliente después de su instalación, causados por soldaduras, cortes, doblado, manejo descuidado u otra razón, deberán ser sometidas a una reparación de su galvanizado en frío, de acuerdo a Norma ASTM A-780-80.

El material a usar será en base a pinturas enriquecidas de zinc en vehículo orgánico, premezcladas y formuladas específicamente para el uso en superficie de acero. La película seca debe contener un mínimo de 94% de zinc polvo por peso. Una aplicación de pintura de galvanizado en frío debe asegurar un recubrimiento de al menos 50  $\mu\text{m}$  y el total debe corresponder a los valores de la tabla de galvanizado en caliente.

El área dañada requerirá de un tratamiento superficial previo al galvanizado en frío, deberán estar limpias, secas; libres de grasas, productos corrosivos y escorias.

### **5.8. Equipos y Herramientas**

El Contratista deberá disponer de todos los equipos y herramientas que necesite su personal debiendo ser de primera calidad y encontrarse en buen estado.

Deberá disponer de herramientas especiales tales como soldadoras, taladros y cualquier otro equipo o maquinaria que se necesite para la correcta ejecución de las obras, vehículos de transporte, plataformas para desplazamiento de carga en las vías, grúas y tecles.

El Contratista deberá estar en condiciones de proporcionar todos los instrumentos que se requieran para efectuar las pruebas, controles y mediciones.

El Contratista deberá dotar a su personal de elementos de seguridad tales como cascos, zapatos, chalecos reflectantes, anteojos, protectores de oídos, guantes, etc.

#### **5.9. Terminaciones**

En todos aquellos lugares en que se pique, el Contratista deberá estucar nuevamente, repintando o reponiendo el revestimiento de acuerdo al estado primitivo de la zona afectada. Del mismo modo, en todos aquellos lugares en que se produzcan derramamientos de solventes o lubricantes, el Contratista deberá reponer todo aquello que resulte dañado a su entero costo.

En particular, el Contratista deberá repintar todas las zonas que queden descubiertas después del retiro de luminarias existentes. En particular, deberá realizar tratamiento previo y pintado de las estructuras tubulares del sector andén que soportan luminarias existentes y servirán de apoyo a las líneas de iluminación proyectadas, en las tres estaciones consideradas en el Proyecto.

#### **5.10. Pruebas**

El Contratista estará obligado a participar en horario diurno o nocturno, en todas las pruebas y los controles destinados a garantizar la buena ejecución de las instalaciones.

Será responsabilidad del Contratista presentar a la ITO el protocolo de pruebas, incluyendo los medios y programación para la ejecución paso a paso, que permita desarrollar las mediciones y comprobaciones necesarias para verificar el correcto montaje, funcionalidad, operación, seguridades, respuesta a solicitudes máximas, etc. de todas y cada una de las instalaciones realizadas por el Contratista. El protocolo de pruebas deberá contar con la aprobación de la ITO y el Contratista asumirá las sugerencias y observaciones que plantee.

El resultado de las pruebas deberá ser entregado por el Contratista en un informe técnico que incluya valores y aspectos verificados y la correspondiente comparación con los estándares propios de instalaciones nuevas. No se permitirán discrepancias por bajo los estándares. El informe se presentará a la ITO para su aprobación.

Las pruebas se fijarán en detalle para los diferentes equipos. A manera de referencia, a continuación se entrega un listado de las pruebas, verificaciones y mediciones mínimas que se deberán considerar:

- Resistencia de aislación
- Continuidad
- Secuencia de fases
- Actuación de protecciones, controles y seguridades
- Selectividad y coordinación de automáticos
- Consumos por fase, corriente, potencia, factor de potencia
- Caídas de tensión
- Independencia neutro y tierra
- Operaciones de maniobra
- Torque de conexiones
- Adherencia y espesor de pinturas y galvanizados
- Orden y amarras en tendidos por canalizaciones
- Marcas, etiquetas, código de colores
- Resistencia mecánica de soportes y fijaciones

#### **5.11. Pasacables Metálicos**

La entrada y salida de los cables a los armarios y/o tableros se hará por medio de pasacables metálicos, latón niquelado, modelo PE Metal de Legrand o equivalente de diámetro acorde al cable.

### **6. LIMITES DE LOS TRABAJOS**

El Contratista realizará todos y cada uno de los trabajos que son parte de las presentes Especificaciones Técnicas. La omisión de algún trabajo, suministro, prueba, etc. que sea necesario para la correcta instalación y puesta en servicio del Proyecto de Suministro y Ejecución del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) Centralizada para Estaciones

del Metro de Santiago deberá ser realizado, suministrado, ejecutado, etc. por el Contratista, lo que no le dará derecho a solicitar modificación alguna al Contrato.

#### **6.1. Condiciones Permanentes**

Los trabajos que intervienen equipos en Operación se realizarán en jornadas nocturnas desde **las 00:00 a las 04:00 horas**. Al término de la jornada de trabajo los equipos intervenidos deberán quedar funcionando normalmente.

#### **6.2. Identificación de los puntos de alimentación de los sistemas críticos de Metro y el levantamiento de cargas de los tableros de distribución existentes que alimentan estos sistemas**

El Contratista deberá realizar la identificación de los puntos de alimentación de los sistemas críticos de Metro y el levantamiento de cargas tableros de los distribución auxiliares asociados, para su posterior traslado a los nuevos tableros de distribución. Los principales sistemas que deben ser identificados se indican a continuación:

1. Comando Centralizado
2. Pilotaje Automático
3. Señalización
4. Sistema de Venta y Peaje
5. CCTV
6. Sonorización
7. Alarmas
8. Control de Acceso
9. Sistemas de Comunicaciones
10. Radiotelefonía de Trenes
11. Sistema de Información a Pasajeros
12. Boletería
13. Control de alumbrado

Además, deberá realizar el levantamiento de cargas de la totalidad de los tableros a reemplazar y UPS a retirar, con el fin de no dejar consumos sin energía:

- Tablero TCC
- Tableros TCC auxiliares
- Tablero TCC Sala de Tableros
- UPS Centralizada

- Equipos UPS propios de cada sistema
- Etc.

En el Anexo n°2 se describe con mayor detalle el sistema de alimentación de los equipos críticos de la estación indicados anteriormente, el número de equipos UPS existentes y las principales características de cada sistema.

Para poder identificar los puntos de alimentación de cada uno de los tableros y sistemas señalados en el punto anterior, se realizarán, a lo menos, las siguientes actividades:

- Realizar un registro y levantamiento de cada uno de los interruptores y cables que alimentan los sistemas críticos o tableros asociados.
- En caso que existan cables sin identificación o se tenga duda de la carga asociada, se debe realizar un seguimiento de los cables a lo largo de su trazado, y se deberán realizar pruebas en coordinación con Metro.
- Para los puntos anteriores, se deben considerar visitas a terreno en horario diurno y/o nocturno, según se requiera.

### **6.3. Equipos UPS y Bancos de Baterías**

El Contratista deberá suministrar, instalar, probar y poner en servicio todos los equipos UPS y Banco de Baterías indicadas en los planos y especificaciones técnicas.

El montaje de los equipos debe incluir el suministro e instalación de soportes y piezas especiales que sean requeridas para un adecuado montaje y puesta a tierra.

Para efectos de licitación, el montaje de los equipos se considera realizar en las salas SAF de la estación. El Contratista deberá proponer soluciones para instalar sus equipos en las salas propuestas considerando las dimensiones y limitaciones de espacios detalladas en las visitas a terreno e indicadas en los layout referenciales de las salas SAF adjuntos en los documentos de licitación.

El Contratista deberá considerar como parte de sus costos el posible traslado de tableros de terceros u otras interferencias (enchufes, teléfonos, extintores, etc.) a otros espacios de la misma sala, debido a la necesidad de instalar sus equipos.

#### **6.4. Tableros Eléctricos de Distribución**

El Contratista deberá suministrar, instalar, probar y poner en servicio los tableros de distribución indicados en los planos y especificaciones técnicas particulares de los tableros de distribución.

#### **6.5. Cableado y Canalizaciones**

El Contratista deberá suministrar, instalar, probar y poner en servicio el cableado alimentador indicado en los planos del proyecto.

Las canalizaciones preembutidas de la estación, las canalizaciones subterráneas y las canalizaciones entre andenes deben considerarse como existentes, aunque es labor del contratista verificar en terreno que estas canalizaciones existan y estén disponibles para su uso. En caso de ser necesario, el Contratista deberá instalar a su costo y cargo nuevas canalizaciones, ya sean bandejas, escalerillas o cañerías de acero galvanizadas. Las bandejas y canalizaciones secundarias son de suministro y montaje del Contratista.

En caso de ser necesario para el correcto tendido de los conductores, el Contratista deberá ejecutar a su costo nuevas pasadas de losa a bajo andén.

#### **6.6. Traslado de Cargas y Cableado a Sistemas Críticos**

Una vez identificados los puntos de alimentación de los sistemas críticos y cargas asociadas a los tableros a reemplazar, se deberá realizar el traslado de cargas a los nuevos tableros. Se debe tener especial cuidado en no dejar sistemas o equipos sin energía.

Se debe considerar que la totalidad de los sistemas detallados en el punto 6.2 deben estar alimentados desde los nuevos tableros.

El cableado desde los nuevos tableros de distribución a los sistemas de Metro es de suministro y montaje del Contratista. El Contratista podrá proponer reutilizar parte del cableado existente, lo que deberá ser justificado y aprobado previamente por Metro S.A.

El Contratista deberá incluir como parte del suministro los terminales correspondientes, los pasacables metálicos, las amarras y las marcas para identificación en todos los cables.

Una vez realizadas las pruebas correspondientes, el Contratista conectará los cables a los bornes de salidas y de llegada. Se incluye el suministro e instalación de terminales, pernos, golillas y tuercas, donde corresponda, para la fijación de los cables a las borneras.

El Contratista deberá realizar los aprietes de pernos por medio de herramienta que permita medir el torque aplicado.

La conexión de los cables a los tableros, una vez realizadas las pruebas, se realizará en horario nocturno, previa coordinación y programación con Metro.

#### **6.7. Retiro de Equipos y Materiales**

El Contratista deberá retirar todos los equipos electrónicos, tableros, baterías, conductores y canalizaciones que queden fuera de servicio por motivo de las obras de instalación de los nuevos equipos.

Se debe considerar que Metro podrá optar por conservar parte del equipamiento a ser reemplazado (ups, baterías, tableros, etc.). En este caso, el retiro y transporte del equipamiento será a costo de Metro.

El proyecto contempla el cumplimiento de la normativa vigente en materia de eliminación de residuos electrónicos D.S. N° 148/04 del Ministerio de Salud “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos”, producto del retiro de equipamiento antiguo, dado el recambio de equipamiento.

Metro S.A como generador de este tipo de residuos estará a cargo de realizar la declaración de los residuos peligrosos a través del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos SIDREP, de acuerdo al DS N°1 del Ministerio de Medio Ambiente mediante el Registro de Emisión y Contaminantes RETC. El Contratista deberá contar con esta declaración (entregada por Metro) guía de despacho y Hoja de Seguridad respectiva al momento de realizar el retiro de los residuos electrónicos de las instalaciones de Metro S.A.

El Contratista deberá transportar y disponer a su costo y cargo los residuos electrónicos generados con una empresa autorizada por la SEREMI de Salud RM, empresa que a su vez estará encargada de realizar el SIDREP correspondiente al transporte y disposición final.

La empresa contratista deberá gestionar en forma mensual, la entrega de certificados de disposición final de los residuos electrónicos generados por Metro S.A. Además, deberá generar al inicio de las obras, un inventario por cada estación de todos los elementos retirados o fuera de uso del equipamiento a ser reemplazado, información base para la elaboración de las declaraciones mencionadas.

El retiro de todos o parte de equipos y materiales en desuso se deberá realizar en jornadas nocturnas, previa coordinación con Metro S.A.

#### **6.8. Puesta en Servicio**

El Contratista deberá realizar las pruebas a las instalaciones, puesta en servicio y pruebas de operación de todos los equipos considerados en el proyecto Suministro y Ejecución del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) Centralizada para Estaciones del Metro de Santiago, de tal forma de demostrar a la ITO que las instalaciones quedaron operativas y de acuerdo a lo especificado en el Proyecto.

#### **6.9. Documentación “As Built”**

Luego de realizadas las pruebas a conformidad de la ITO, el Contratista tendrá que entregar en un plazo no mayor a 15 días corridos la documentación “As Built” de la instalación eléctrica. La documentación As Built que debe desarrollar y entregar corresponde a:

- Dos copias en papel y dos digitales en CD magnético de planos As Built, en formato AutoCAD y PDF. Corresponden a los planos del proyecto, que contienen las modificaciones que fueron incorporadas durante la ejecución de las obras.
- Catálogos y manuales de operación de equipos.

### **7. LISTADO DE DOCUMENTOS Y PLANOS DEL PROYECTO**

A continuación se indica el listado de planos y documentos del proyecto que se deben tomar en cuenta para el suministro, montaje y puesta en servicio de las obras de Suministro y Ejecución del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) Centralizada para Estaciones del Metro de Santiago.

Especificaciones Técnicas de Equipamientos. Lista de documentos

- Especificaciones Técnicas Particulares de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpidas ( UPS). ETP-UPS\_CENTRALIZADA-001.
- Especificaciones Técnicas Particulares de los Tableros Eléctricos de Distribución. ETP-UPS\_CENTRALIZADA-002.

Especificaciones Técnicas de Equipamientos. Lista de Planos:

LINEA 1

Estación	N° de Plano	Rev.	Descripción
San Pablo	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
San Pablo	30005-03-001	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
San Pablo	30005-03-001	B	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
San Pablo	EQ.SAFL1.01	0	SAF Estación San Pablo L1 - Neptuno
Neptuno	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Neptuno	30005-03-003	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Neptuno	30005-03-003	B	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Neptuno	EQ.SAFL1.01	0	SAF Estación San Pablo L1 - Neptuno
Pajaritos	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Pajaritos	30005-03-005	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Pajaritos	30005-03-005	B	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Pajaritos	(2)SCH-SAFP AJ-U0001-V3180-C0		S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Pajaritos	(3)SCH-SAFP AJ-U0001-V3170-C0		S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas

Pajaritos	(3)SCH-SAFPJ-U0001-V3173-C0		S.A.F.1 Canalizaciones y Recorridos de Cable Baja Tensión
Pajaritos	(3)SCH-SAFPJ-U0001-V3260-C0		S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Pajaritos	(3)SCH-SAFPJ-U0001-V3263-C0		S.A.F.2 Canalizaciones y Recorridos de Cable Baja Tensión
Las Rejas	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Las Rejas	30005-03-007	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Las Rejas	30005-03-007	B	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Las Rejas	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
Ecuador	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Ecuador	30005-03-009	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Ecuador	30005-03-009	C	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Ecuador	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
San Alberto Hurtado	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
San Alberto Hurtado	30005-03-007	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
San Alberto Hurtado	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
Universidad de Santiago	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Universidad de Santiago	30005-03-009	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Universidad de Santiago	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
Estación Central	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Estación Central	5106-EC-01	D	Letreros y Enchufes de Andenes
Estación Central	-	-	Planta Nivel Andén
Estación Central	-	-	Planta Nivel Mesanina
Estación Central	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
Estación Central	30005-03-011	A	Planta Nivel Andén ext. Poniente .PDF
Estación Central	30005-03-012	A	Planta Nivel Andén ext. Oriente .PDF

Estación Central	30005-03-012	B	Planta Nivel Mesanina ext. Poniente .PDF
Unión Latino Americana	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Unión Latino Americana	3101-C-2	G	Plantas Estación Tipo A1
Unión Latino Americana	30005-03-009	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Unión Latino Americana	30005-03-009	C	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Unión Latino Americana	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
República	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
República	-	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
República	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
Los Héroes	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Los Héroes	30005-03-0016 30005-03-0017		Planta Nivel Andén Exterior
Los Héroes	30005-03-0016	A	Planta Nivel Andén Ext. Poniente.PDF
Los Héroes	30005-03-0017	B	Planta Nivel Andén Ext. Oriente .PDF
Los Héroes	30005-03-0016	-	Planta Nivel Mesanina
Los Héroes	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
La Moneda	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
La Moneda	30005-03-021	-	Planta Nivel Andén y Mesanina – Planta Nivel Mesanina Modificaciones y Actualizaciones
La Moneda	EQ.SAFL1.02	0	SAF Estación LR-AH-US-ULA-MO-EC-RP-LH
La Moneda	30005-03-020	B	Extremo Poniente .PDF
La Moneda	30005-03-021	B	Extremo Oriente .PDF
Universidad de Chile	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Universidad de Chile	1-5111-A-51	C	Planta Nivel Andén
Universidad de Chile	30005-03-023	-	Planta Nivel Andén Exterior Poniente y Oriente

Chile	30005-03-024		
Universidad de Chile	30005-03-025	-	Planta Nivel Andén
Universidad de Chile	30005-03-025	-	Modificaciones Planta Nivel 2 (Mesanina)
Universidad de Chile	30005-03-025	B	Planta Nivel Andén .PDF
Universidad de Chile	-	-	Modificaciones Planta Nivel 1 (Locales Comerciales)
Universidad de Chile	EQ.SAFL1.06	0	SAF Estación U. de Chile
Santa Lucia	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Santa Lucia	5112-A-3	C	Planta Nivel Andén
Santa Lucia	30005-03-028	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Santa Lucia	30005-03-028	B	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Santa Lucia	EQ.SAFL1.04	0	SAF Estación S. Lucia-Católica-Salvador
Universidad Católica	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Universidad Católica	30005-03-030	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Universidad Católica	30005-03-030	B	Planta Nivel Andén y Mesanina .PDF
Universidad Católica	EQ.SAFL1.04	0	SAF Estación S. Lucia-Católica-Salvador
Baquedano	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Baquedano	EQ.SAFL1.03	0	SAF Estación Baquedano
Salvador	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Salvador	30005-03-035	-	Planta Nivel Andén
Salvador	30005-03-035	A	Planta Nivel Andén .PDF
Salvador	30005-03-036	-	Planta Nivel Mesanina
Salvador	EQ.SAFL1.04	0	SAF Estación S. Lucia-Católica-Salvador
Manuel Montt	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple

Manuel Montt	30005-03-038	-	Planta Nivel Andén
Manuel Montt	30005-03-038	-	Planta Nivel Andén .PDF
Manuel Montt	30005-03-039	-	Planta Nivel Mesanina
Manuel Montt	EQ.SAFL1.05	0	SAF Estación MM-PV-LE-TO
Pedro de Valdivia	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Pedro de Valdivia	30005-03-042	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Pedro de Valdivia	30005-03-042	-	Planta Nivel Andén .PDF
Pedro de Valdivia	EQ.SAFL1.05	0	SAF Estación MM-PV-LE-TO
Los Leones	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Los Leones	41130-31-002	D	Planta Nivel Mesanina
Los Leones	41130-31-003	-	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Los Leones	41130-31-004	-	Planta Nivel Andén Sector Oriente
Los Leones	30005-03-046	-	Planta Nivel Andén
Los Leones	30005-03-046	-	Planta Nivel Andén .PDF
Los Leones	30005-03-047	-	Planta Nivel Mesanina
Los Leones	EQ.SAFL1.05	0	SAF Estación MM-PV-LE-TO
Tobalaba	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Tobalaba	41131-31-002	C	Planta Nivel Mesanina Sector Poniente
Tobalaba	41131-31-003	-	Planta Nivel Mesanina Sector Oriente
Tobalaba	41131-31-004	D	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Tobalaba	41131-31-005	E	Planta Nivel Andén Sector Oriente
Tobalaba	30005-03-050	-	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Tobalaba	30005-03-051	-	Planta Nivel Andén Sector Oriente .PDF
Tobalaba	30005-03-052	-	Planta Nivel Mesanina Sector Poniente
Tobalaba	EQ.SAFL1.05	0	SAF Estación MM-PV-LE-TO
El Golf	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
El Golf	30005-03-056	-	Planta Nivel Andén
El Golf	30005-03-056	-	Planta Nivel Andén .PDF
El Golf	30005-03-057	-	Planta Nivel Mesanina

Alcántara	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Alcántara	30005-03-038	-	Planta Nivel Andén
Alcántara	30005-03-059	-	Planta Nivel Andén .PDF
Alcántara	30005-03-060	-	Planta Nivel Mesanina
Escuela Militar	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Escuela Militar	41134-31-002	G	Planta Nivel Mesanina Sector Poniente
Escuela Militar	41134-31-003	-	Planta Nivel Mesanina Sector Oriente
Escuela Militar	41134-31-004	E	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Escuela Militar	41134-31-005	H	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Escuela Militar	30005-03-063	-	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Escuela Militar	30005-03-064	-	Planta Nivel Andén Sector Oriente
Escuela Militar	30005-03-064	-	Planta Nivel Andén Sector Oriente .PDF
Escuela Militar	30005-03-065	-	Planta Nivel Mesanina Sector Poniente
Escuela Militar	30005-03-066	-	Planta Nivel Mesanina Sector Oriente
Manquehue	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Manquehue	B07140-N-PLA-11-AR-103	0	Planta Nivel Andén Y Nivel Bajo Andén
Manquehue	N-PLA-31-EL-030-PA	0	Disposiciones de Canalizaciones Nivel Andén
Manquehue	(3)SCH-SAFMAN-U0001-P3550-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Manquehue	(3)SCH-SAFMAN-U0001-P3640-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Manquehue	(3)SCH-SAFMAN-U0001-V3553-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Manquehue	(3)SCH-SAFMAN-U0001-V3643-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Hernando de Magallanes	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Hernando de Magallanes	O2-PLA-31-EL-020	0	Referencia de Canalizaciones
Hernando de Magallanes	O2-PLA-31-EL-031	1	Disposiciones de Canalizaciones Planta Nivel Subterráneo Técnico
Hernando de Magallanes	(3)SCH-SAFHMA-U0001-P3340-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas

Hernando de Magallanes	(3)SCH-SAFHMA-U0001-P3430-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Hernando de Magallanes	(3)SCH-SAFHMA-U0001-V3343-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Hernando de Magallanes	(3)SCH-SAFHMA-U0001-V3433-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Los Dominicos	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Los Dominicos	O1-PLA-31-EL-038	1	Disposiciones de Canalizaciones Bajo Andén
Los Dominicos	O1-PLA-31-EL-044	1	Malla de Tierra General Nivel Andén, Recintos Técnicos
Los Dominicos	(3)SCH-SAFLDO-U0001-P3000-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Los Dominicos	(3)SCH-SAFLDO-U0001-P3080-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Los Dominicos	(3)SCH-SAFLDO-U0001-P3083-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Los Dominicos	(3)SCH-SAFLDO-U0001-V3003-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión

## LINEA 2

Estación	Nº de Plano	Rev.	Descripción
Vespucio Norte	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Vespucio Norte	2013-PLA-515-AR-004	1	Planta Nivel Mesanina – Planta Nivel Locales Técnicos
Vespucio Norte	CLA-ERNL2-SAF350-DISP-001	0	T.G.A. y F. ‘Vía-1’ 350kVA Disposición de Equipos
Vespucio Norte	CLA-ERNL2-SAF350-DISP-002	0	T.G.A. y F. ‘Vía-2’ 350kVA Disposición de Equipos
Vespucio Norte	CLA-ERNL2-SAF350-DISP-003	0	T.G.A. y F. ‘Servicios Preferentes’ 350kVA Disposición de Equipos
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-BYCAV-PL002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. Cargador y Banco de Baterías
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-SAFV-PL001	1	Diagrama Unilineal S.A.F. 1
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-SAFV-	0	Diagrama Unilineal S.A.F. 2

	PL002		
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-SAFV-PL003	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-SAFV-PL004	1	Requerimientos Civiles S.A.F 1 y S.A.F 2
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-SAFV-PL005	1	Conexión a Malla de Tierra S.A.F 1 y S.A.F 2
Vespucio Norte	SICH-ERNL2-SAFV-PL006	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Zapadores	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Zapadores	2013-PLA-514-AR-010	0	Planta General Mesanina
Zapadores	2013-PLA-514-AR-013	1	Planta Andén Sur
Zapadores	2013-PLA-514-AR-014	1	Planta Andén Norte
Zapadores	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-001	0	T.G.A. y F. 'Vía-1' 250kVA Disposición de Equipos
Zapadores	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-003	0	T.G.A. y F. 'Vía-2' 250kVA Disposición de Equipos
Zapadores	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-005	0	T.G.A. y F. 'Servicios Preferentes' Disposición de Equipos S.A.F. V1
Zapadores	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-002	0	S.A.F. 250kVA T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 1
Zapadores	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-004	0	S.A.F. 250kVA T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 2
Zapadores	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-006	0	S.A.F. 250kVA T.G.A. y F. S.P. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 2
Zapadores	SICH-ERNL2-BYCZA-PL002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. Cargador y Banco de Baterías
Zapadores	SICH-ERNL2-SAFZA-PL003	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Zapadores	SICH-ERNL2-SAFZA-PL004	1	Requerimientos Civiles S.A.F 1 y S.A.F 2
Zapadores	SICH-ERNL2-SAFZA-PL005	1	Conexión a Malla de Tierra S.A.F 1 y S.A.F 2
Zapadores	SICH-ERNL2-SAFZA-PL006	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Dorsal	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple

Dorsal	C3-PLA-11-AR-103_0	0	Planta Nivel Mesanina - Nv.:505.301
Dorsal	C3-PLA-11-AR-105_0	0	Planta Nivel Andén - Nv.:505.626
Dorsal	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-001	0	T.G.A. y F. 'Vía-1' 250kVA Disposición de Equipos
Dorsal	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-003	0	T.G.A. y F. 'Vía-2' 250kVA Disposición de Equipos
Dorsal	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-005	0	T.G.A. y F. 'Servicios Preferentes' Disposición de Equipos S.A.F. V1
Dorsal	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-002	0	S.A.F. 250kVA T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 1
Dorsal	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-004	0	S.A.F. 250kVA T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 2
Dorsal	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-006	0	S.A.F. 250kVA T.G.A. y F. S.P. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 1
Dorsal	SICH-ERNL2-BYCDO-PL002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. Cargador y Banco de Baterías
Dorsal	SICH-ERNL2-SAFDO-PL003	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Dorsal	SICH-ERNL2-SAFDO-PL004	1	Requerimientos Civiles S.A.F 1 y S.A.F 2
Dorsal	SICH-ERNL2-SAFDO-PL005	1	Conexión a Malla de Tierra S.A.F 1 y S.A.F 2
Dorsal	SICH-ERNL2-SAFDO-PL006	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Einstein	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Einstein	C2-PLA-11-AR-103_0	0	Planta Nivel Mesanina - Nv.:516.876
Einstein	C2-PLA-11-AR-104_0	0	Planta Nivel Servicio 1 - Nv.:519.851- Planta Nivel Servicio 2 - Nv.:522.826 – Planta Nivel Sistema de Ventilación - Nv.:525.801
Einstein	C2-PLA-11-AR-105_0	0	Planta Nivel Andén - Nv.:513.201
Einstein	C2-PLA-11-AR-106_0	0	Planta Nivel Subterráneo Técnico – Nv.: 509.981 – Planta Nivel Disponible – Nv.: 507.321
Einstein	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-001	0	T.G.A. y F. 'Vía-1' 250kVA Disposición de Equipos
Einstein	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-003	0	T.G.A. y F. 'Vía-2' 250kVA Disposición de Equipos
Einstein	CLA-ERNL2-SAF250-	0	T.G.A. y F. 'Servicios Preferentes'

	DISP-005		Disposición de Equipos S.A.F. V1
Einstein	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-002	0	S.A.F. 250 Kva – T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. V1
Einstein	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-004	0	S.A.F. 250 Kva – T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 2
Einstein	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-006	0	S.A.F. 250 Kva – T.G.A. y F. S.P. Diagrama Unilineal S.A.F. V1
Einstein	SICH-ERNL2-BYCEI-PL002	0	Canalizaciones y cableado en B.T. Cargador y Banco de Baterías
Einstein	SICH-ERNL2-SAFEI-PL003	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Einstein	SICH-ERNL2-SAFEI-PL004	1	Requerimientos Civiles S.A.F 1 y S.A.F 2
Einstein	SICH-ERNL2-SAFEI-PL005	1	Conexión a Malla de Tierra S.A.F 1 y S.A.F 2
Einstein	SICH-ERNL2-SAFEI-PL006	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Cementerios	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Cementerios	C1-PLA-11-AR-105	0	Planta Nivel Mesanina – Nv.:530.640
Cementerios	C1-PLA-11-AR-107	0	Planta Nivel Andén – Nv.: 526.965
Cementerios	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-001	0	T.G.A. y F. ‘Vía-1’ 250kVA Disposición de Equipos
Cementerios	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-003	0	T.G.A. y F. ‘Vía-2’ 250kVA Disposición de Equipos
Cementerios	CLA-ERNL2-SAF250-DISP-005	0	T.G.A. y F. ‘Servicios Preferentes’ Disposición de Equipos S.A.F. V1
Cementerios	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-002	0	S.A.F. 250 Kva – T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. V1
Cementerios	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-004	0	S.A.F. 250 Kva – T.G.A. y F. Diagrama Unilineal S.A.F. Vía 2
Cementerios	CLA-ERNL2-SAF250-UNI-006	0	S.A.F. 250 Kva – T.G.A. y F. S.P. Diagrama Unilineal S.A.F. V1
Cementerios	SICH-ERNL2-BYCCE-PL002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. Cargador y Banco de Baterías
Cementerios	SICH-ERNL2-SAFCE-PL003	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2

Cementerios	SICH-ERNL2-SAFCE-PL004	2	Requerimientos Civiles S.A.F 1 y S.A.F 2
Cementerios	SICH-ERNL2-SAFCE-PL005	1	Conexión a Malla de Tierra S.A.F 1 y S.A.F 2
Cementerios	SICH-ERNL2-SAFCE-PL006	2	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Cerro Blanco	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO3	0	Diagrama Unilineal Tipo 3- UPS Redundante
Cerro Blanco	1815-PLA-127-AR-203	0	Planta Mesanina Norte
Cerro Blanco	1815-PLA-127-AR-206	0	Planta Andén
Cerro Blanco	1815-PLA-127-AR-206	0	Planta Subterráneo Técnico
Cerro Blanco	EQ.SAFL2.01	0	SAF Estación Cerro Blanco
Patronato	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO3	0	Diagrama Unilineal Tipo 3- UPS Simple
Patronato	1815-PLA-121-AR-004	0	Planta Andén Nivel -15.90
Patronato	1815-PLA-121-AR-010	0	Corte A
Patronato	1815-PLA-121-AR-004	0	Planta Andén Nivel -15.90
Patronato	1756-PLA-120-AR-023	-	Planta Mesanina Nivel -12.30
Patronato	1756-PLA-120-AR-022	-	Planta Servicios Nivel -4.92
Patronato	EQ.SAFL2.02	0	SAF Estación Patronato
Cal y Canto	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Cal y Canto	2-5131-A-7	A	Planta Nivel Andén 2 Cuerpo BYE
Cal y Canto	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Santa Ana	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Santa Ana	2-5107-A-50	B	Plantas Mesanina y Zona Corriente
Santa Ana	2-5107-A-51	A	Elevaciones y Cortes
Santa Ana	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Los Héroes	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Los Héroes	2-5108-A-8	-	Planta Nivel Andén Zona Norte
Los Héroes	2-5108-A-18	0	Planta Andén Zona Sur

Los Héroes	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Toesca	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Toesca	2-5109-A-1	A	Corte Mesanina y Planta
Toesca	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Parque O'Higgins	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Parque O'Higgins	30005-04-009	-	Corte Longitudinal
Parque O'Higgins	30005-04-008	A	Planta N. Andén y Mesanina
Parque O'Higgins	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Rondizzoni	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Rondizzoni	2-5111-A-1	D	Corte Mesanina y Planta
Rondizzoni	30005-04-010	-	Planta N. Andén y Mesanina
Rondizzoni	30005-04-011	-	Corte Longitudinal
Rondizzoni	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Franklin	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Franklin	DEM-1329	-	Planta Andenes
Franklin	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
El Llano	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
El Llano	2-1210-D-27	-	Trazado de Planta
El Llano	2-5113-A-1	B	Planta Nivel Andén
El Llano	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
San Miguel	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
San Miguel	2-1220-D-31	G	Perfil Longitudinal
San Miguel	2-1210-D-31	C	Trazado de Planta
San Miguel	2-5114-A-1	A	Planta Nivel Andén

San Miguel	30005-04-016	-	Planta Nivel Mesanina
San Miguel	30005-04-017/F1	-	Corte Longitudinal Sector Sur
San Miguel	30005-04-002	B	Planta N. Andén Zona Sur
San Miguel	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Lo Vial	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Lo Vial	30005-04-021	B	Planta N. Andén y Mesanina
Lo Vial	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Departamental	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Departamental	30005-04-018	B	Planta N. Andén y Mesanina
Departamental	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Ciudad del Niño	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Ciudad del Niño	30005-04-018	B	Planta N. Andén y Mesanina
Ciudad del Niño	EQ.SAFL2.03	0	SAF Estación CA-SA-LH-TO-PO-RO-FR-EL-SM-LV-DE-CN
Lo Ovalle	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO3	0	Diagrama Unilineal Tipo 3- UPS Simple
Lo Ovalle	30005-04-021	A	Planta N. Andén y Mesanina
La Cisterna	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO3	0	Diagrama Unilineal Tipo 3- UPS Redundante

#### LINEA 4

Estación	Nº de Plano	Rev.	Descripción
Tobalaba	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Tobalaba	A52811-E1834-S001	2	Disposición de equipos SAF 1 y SAF 2
Tobalaba	A52811-E1834-S002	2	Canalizaciones y cableado BT
Tobalaba	A52811-E1834-S011	1	Detalles Conexión de Equipos 20kV

Tobalaba	K-PLA-11-AR-107_0	0	Planta Nivel Intermedio
Tobalaba	K-PLA-11-AR-108_1	1	Planta Nivel Mesanina
Tobalaba	K-PLA-11-AR-109_0	0	Planta Nivel Andén
Colón	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Colón	43-1302J-AR-055-0	0	Planta Andenes
Colón	43-1302J-AR-056_0	0	Planta Piso Mecánico
Colón	43-1302J-AR-071-0	0	Planta Andenes
Colón	A52811-E1850-S001	2	Disposición de Equipos
Colón	A52811-E1850-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Bilbao	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Bilbao	43-1303I2-AR-005_2	2	Planta Andenes
Bilbao	A52811-E1859-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Príncipe de Gales	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Príncipe de Gales	43-1304I1-AR-005_1	1	Planta Andenes
Príncipe de Gales	A52811-E1875-S001	1	Disposición de Equipos
Príncipe de Gales	A52811-E1875-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Simón Bolívar	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Simón Bolívar	43-1305I1-AR-005_1	1	Planta Andenes
Simón Bolívar	A52811-E1884-S001	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Simón Bolívar	A52811-E1884-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Simón Bolívar	SCK-SB-BT-01	0	Modificación E.P.C. Baja Tensión- Planta Piso mecánico
Plaza Egaña	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Plaza Egaña	A52811-E1893-S001	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Plaza Egaña	A52811-E1893-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Los Orientales	EL_UNILINEAL_REDU	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS

	NDANTE_TIPO2		Redundante
Los Orientales	43-1307-AR-013	0	Planta Andén General 2-2
Los Orientales	A52811-E1902-S001	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Los Orientales	A52811-E1902-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Rotonda Grecia	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Rotonda Grecia	43-1308-AR-011	0	Planta Nivel Mesanina (-3.135) Lamina 1 de 2
Rotonda Grecia	43-1308-AR-012	0	Planta Nivel Mesanina (-3.135) Lamina 2 de 2
Rotonda Grecia	43-1308-AR-013	0	Planta Nivel Mesanina Lamina 1 de 2
Rotonda Grecia	A52811-E1918-S001	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Rotonda Grecia	A52811-E1918-S002-1	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2 - Planta
Rotonda Grecia	A52811-E1918-S002-2	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2 - Secciones
Los Presidentes	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Los Presidentes	1948-PLA-314-AR-013	0	Planta Mesanina- S.E.R. Y Recintos de Operación
Los Presidentes	A52811-E1927-S001	1	Disposición de Equipos
Los Presidentes	A52811-E1927-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Rotonda Quilín	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Rotonda Quilín	1948-PLA-313-AR-013	0	Planta Mesanina- Planta S.E.R. Y Recintos de Operación
Rotonda Quilín	A52811-E1936-S001	1	Disposición de Equipos
Rotonda Quilín	A52811-E1936-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Las Torres	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Las Torres	1948-PLA-312-AR-003	0	Plantas Mesanina – Andén - Recintos de Operación
Las Torres	1948-PLA-312-AR-013	0	Plantas Mesanina – S.E.R. - Recintos de Operación

Las Torres	A52811-E1961-S001	1	Disposición de Equipos
Las Torres	A52811-E1961-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Macul	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Macul	1948-PLA-315-AR-015E	0	En viaducto Planta Mesanina Sur
Macul	A52811-E1977-S001	1	Disposición de Equipos
Macul	A52811-E1977-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Vicuña Mackenna	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Vicuña Mackenna	E-PLA-11-AR-136_2	2	Pavimentos- Nivel Subterráneo Técnico
Vicuña Mackenna	A52811-E1986-S001	1	Disposición de Equipos
Vicuña Mackenna	A52811-E1986-S002-1	1	Canalizaciones y cableado en B.T Planta y Sección S.A.F 1 y S.A.F 2
Vicuña Mackenna	A52811-E1986-S002-2	1	Canalizaciones y cableado en B.T Secciones S.A.F 1 y S.A.F 2
Vicente Valdés	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Vicente Valdés	A52811-E1995-S001	1	Disposición de Equipos-Canalizaciones y cableado en B.T Secciones S.A.F1 y S.A.F2
Vicente Valdés	A52811-E1995-S002	1	Cables de Media Tensión 20 kV S.A.F 1 y S.A.F
Rojas Magallanes	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Rojas Magallanes	41-PLA-508-AR-003	1	Plantas Locales Técnicos (-3.87) y Servicios (-7.14)
Rojas Magallanes	A52811-E2011-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Rojas Magallanes	A52811-E2011-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Trinidad	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Trinidad	1927-PLA-507-AR-003-1	1	Plantas Locales Técnicos (-3.87) y Servicios (-7.14)
Trinidad	A52811-E2020-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Trinidad	A52811-E2020-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2

Los Quillayes	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Los Quillayes	1927-PLA-506-AR-003-1	1	Estación María Elena - Plantas Locales Técnicos (-3.87) y Servicios (-7.14)
Los Quillayes	A52811-E2036-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Los Quillayes	A52811-E2036-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Elisa Correa	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Elisa Correa	1927-PLA-505-AR-003-1	1	Plantas Locales Técnicos (-3.87) y Servicios (-7.14)
Elisa Correa	A52811-E2045-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Elisa Correa	A52811-E2045-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Hospital Sotero del Río	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Hospital Sotero del Río	1927-PLA-504-AR-003-3	-	Sin Descripción
Hospital Sotero del Río	1927-PLA-504-AR-004-2	-	Sin Descripción
Hospital Sotero del Río	A52811-E2057-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Hospital Sotero del Río	A52811-E2057-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Protectora de la Infancia	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Protectora de la Infancia	1927-PLA-503-AR-003-1	1	Plantas Locales Técnicos (-3.87) y Servicios (-7.14)
Protectora de la Infancia	A52811-E2070-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Protectora de la Infancia	A52811-E2070-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2
Las Mercedes	EL_UNILINEAL_REDU NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Las Mercedes	A3-PLA-11-AR-105_0	0	Planta Nivel Andén
Las Mercedes	A52811-E2079-S001	2	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Las Mercedes	A52811-E2079-S002	2	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2

Plaza de Alto	Puente	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Plaza de Alto	Puente	1894-PLA-532-014	0	Planta Andén Norte- Nivel 15.460- Lamina 1 de 2
Plaza de Alto	Puente	A52811-E2104-S001	1	Disposición de Equipos S.A.F 1 y S.A.F 2
Plaza de Alto	Puente	A52811-E2104-S002	1	Canalizaciones y cableado en B.T. S.A.F 1 y S.A.F 2

#### LINEA 4A

Estación	N° de Plano	Rev.	Descripción
La Cisterna	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
La Cisterna	M-PLA-127-AR-6207_1	1	Planta Subterráneo Sector Recintos de Operación
La Granja	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
La Granja	N-PLA-125-AR-1201	3	Planta Nivel Mesanina
La Granja	N-PLA-125-AR-1202	2	Planta Nivel Andenes Entre Ejes -17 y -6
La Granja	N-PLA-125-AR-1203	2	Planta Nivel Andenes Entre Ejes -6 y 7
La Granja	N-PLA-125-AR-1204	2	Planta Nivel Andenes Entre Ejes 7 y 18
La Granja	N-PLA-125-AR-1205	3	Planta Subterráneo Sector Recintos de Operación
San Ramón	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
San Ramón	M-PLA-125-AR-4002	A	Planta General Nivel Mesanina
San Ramón	M-PLA-125-AR-4003	A	Planta General Nivel Andenes
San Ramón	M-PLA-125-AR-4004	A	Planta General Nivel Recintos de Operación
San Ramón	M-PLA-125-AR-4201	4	Planta Nivel Mesanina
Santa Julia	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Santa Julia	N-PLA-125-AR-1201	3	Planta Nivel Mesanina

Santa Julia	N-PLA-125-AR-1202	2	Planta Nivel Andenes Entre Ejes -17 y -6
Santa Julia	N-PLA-125-AR-1203	2	Planta Nivel Andenes Entre Ejes -6 y 7
Santa Julia	N-PLA-125-AR-1204	2	Planta Nivel Andenes Entre Ejes 7 y 18
Santa Julia	N-PLA-125-AR-1205	3	Planta Subterráneo Sector Recintos de Operación
Santa Rosa	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Santa Rosa	M-PLA-127-AR-3206_1	1	Planta Subterráneo Sector Recintos de Operación
Vicuña Mackenna	EL_UNILINEAL_RED NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Vicuña Mackenna	E-PLA-11-AR-136_2	2	Pavimentos- Nivel Subterráneo Técnico

## LINEA 5

Estación	N° de Plano	Rev.	Descripción
Plaza Maipú	EL_UNILINEAL_RED NDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Plaza Maipú	3A-PLA-11-AR-102	0	Planta Nivel Boleterías Nivel Intermedio
Plaza Maipú	3A-PLA-11-AR-103	0	Planta Nivel Mesanina
Plaza Maipú	3A-PLA-11-AR-104	0	Planta Nivel Andén- Planta Nivel P.M.L.
Plaza Maipú	3A-PLA-11-AR-105	0	Planta Nivel Subterráneo Técnico
Plaza Maipú	(3)SCH-SAFPMA- U0002-P4750-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Plaza Maipú	(3)SCH-SAFPMA- U0002-P4820-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Plaza Maipú	(3)SCH-SAFPMA- U0002-V4753-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Plaza Maipú	(3)SCH-SAFPMA- U0002-V4754-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Plaza Maipú	(3)SCH-SAFPMA- U0002-V4823-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Plaza Maipú	(3)SCH-SAFPMA- U0002-V4824-C0	-	S.A.F.2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra

Santiago Bueras	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Santiago Bueras	3B-PLA-11-AR-102	0	Planta y Elevación Nivel Acceso
Santiago Bueras	3B-PLA-11-AR-103	0	Planta Nivel Intermedios 1 y 2
Santiago Bueras	3B-PLA-11-AR-104	0	Planta Nivel Mesanina - Intermedio 3
Santiago Bueras	3B-PLA-11-AR-105	0	Planta Nivel Andén
Santiago Bueras	(3)SCH-SAFSBU-U0002- P4600-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Santiago Bueras	(3)SCH-SAFSBU-U0002- P4670-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Santiago Bueras	(3)SCH-SAFSBU-U0002- V4603-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Santiago Bueras	(3)SCH-SAFSBU-U0002- V4604-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Santiago Bueras	(3)SCH-SAFSBU-U0002- V4673-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Santiago Bueras	(3)SCH-SAFSBU-U0002- V4674-C0	-	S.A.F.2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Del Sol	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Del Sol	E94-PLA-1000-AR-102	0	Nivel Plataforma
Del Sol	E94-PLA-1000-AR-103	0	Planta Nivel Mesanina
Del Sol	E94-PLA-1000-AR-104	0	Planta Nivel Andén
Del Sol	E94-PLA-1000-AR-105	0	Planta Nivel Bajo Andén
Del Sol	(3)SCH-SAFDSO- U0002-P4450-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Del Sol	(3)SCH-SAFDSO- U0002-V4453-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Del Sol	(3)SCH-SAFDSO- U0002-V4454-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Monte Tabor	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Monte Tabor	E86-PLA-3000-AR-102	0	Planta Niveles: Acceso, Servicios y Subterráneo Técnico
Monte Tabor	(3)SCH-SAFMTA- U0002-P4300-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Monte Tabor	(3)SCH-SAFMTA-	-	S.A.F. 1 y 2 Recorrido de Cables y

	U0002-V4303-C0		Bandejas Portacable Baja Tensión
Monte Tabor	(3)SCH-SAFMTA-U0002-V4304-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Las Parcelas	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Las Parcelas	E86-PLA-4000-AR-102	0	Planta Niveles: Acceso, Servicios y Subterráneo Técnico
Las Parcelas	(3)SCH-SAFLPA-U0002-P4150-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Las Parcelas	(3)SCH-SAFLPA-U0002-V4154-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Las Parcelas	(3)SCH-SAFMTA-U0002-V4153-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Laguna Sur	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-102	0	Planta Niveles: Acceso, Servicios y Subterráneo Técnico
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-103	0	Planta Nivel Intermedio y Niveles de Conexión con Andén Oriente y Poniente
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-104	0	Planta Nivel Andén y Zona de Intercambio
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-105	0	Corte A
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-106	1	Corte B
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-107	0	Corte C
Laguna Sur	E86-PLA-5000-AR-108	0	Corte D-G
Laguna Sur	(3)SCH-SAFLSU-U0002-P4000-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Laguna Sur	(3)SCH-SAFLSU-U0002-V4003-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Laguna Sur	(3)SCH-SAFLSU-U0002-V4004-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Barrancas	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Barrancas	PLA-1900-AR-101	0	Planta de Emplazamiento
Barrancas	PLA-1900-AR-102	0	Planta Nivel Acceso, Nivel Boletería y Nivel Intermedio
Barrancas	PLA-1900-AR-103	0	Planta Nivel Mesanina

Barrancas	PLA-1900-AR-104	0	Planta Nivel Andén
Barrancas	PLA-1900-AR-105	0	Planta Nivel Subterráneo Técnico
Barrancas	(3)SCH-SAFBAR-U0002-P3850-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Barrancas	(3)SCH-SAFBAR-U0002-P3920-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Barrancas	(3)SCH-SAFBAR-U0002-V3853-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Barrancas	(3)SCH-SAFBAR-U0002-V3854-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Barrancas	(3)SCH-SAFBAR-U0002-V3923-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Barrancas	(3)SCH-SAFBAR-U0002-V3924-C0	-	S.A.F.2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Pudahuel	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Pudahuel	10-003-PLA-AR-001	B	Cubierta Bicicleteros, Planos y detalles Generales
Pudahuel	PLA-1800-AR-101	0	Planta de Emplazamiento
Pudahuel	PLA-1800-AR-102	0	Planta Nivel Acceso
Pudahuel	PLA-1800-AR-103	0	Planta Nivel Intermedio 1 y 2
Pudahuel	PLA-1800-AR-104	0	Planta Nivel Mesanina
Pudahuel	PLA-1800-AR-105	0	Planta Nivel Andén
Pudahuel	PLA-1800-AR-106	0	Planta Nivel Subterráneo Técnico
Pudahuel	(3)SCH-SAFPUD-U0002-P3700-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Pudahuel	(3)SCH-SAFPUD-U0002-P3770-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Pudahuel	(3)SCH-SAFPUD-U0002-V3703-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Pudahuel	(3)SCH-SAFPUD-U0002-V3704-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Pudahuel	(3)SCH-SAFPUD-U0002-V3773-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Pudahuel	(3)SCH-SAFPUD-U0002-V3774-C0	-	S.A.F.2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
San Pablo	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple

San Pablo	PLA-1100-AR-054	0	Planta Nivel Anden y Subterráneo Técnico
San Pablo	PLA-1100-AR-101	0	Planta Emplazamiento
San Pablo	PLA-1100-AR-102	0	Planta General Nivel Mesanina/Intercambio L5-L1
San Pablo	PLA-1100-AR-103	0	Planta Nivel Acceso
San Pablo	PLA-1100-AR-105	0	Planta Nivel Mesanina: Sector Túnel Intercambio
San Pablo	PLA-1100-AR-106	0	Planta Nivel Mesanina: Sector Tímpano L5 y Túneles de Acceso Andén L1
San Pablo	PLA-1100-AR-107	0	Planta Nivel Andén
San Pablo	(3)SCH-SAFSPA-U0002-P3550-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
San Pablo	(3)SCH-SAFSPA-U0002-V3553-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
San Pablo	(3)SCH-SAFSPA-U0002-V3554-C0	-	S.A.F. 1 y 2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Lo prado	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Lo prado	2360-PLA-512-AR-013-1	1	Planta Nivel Andén Lamina 1 de 2
Lo prado	2360-PLA-512-AR-015-1	1	Planta Nivel Bajo Andén
Lo prado	(3)SCH-SAFLPR-U0002-P3400-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Lo prado	(3)SCH-SAFLPR-U0002-P3470-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Lo prado	(3)SCH-SAFLPR-U0002-V3403-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Lo prado	(3)SCH-SAFLPR-U0002-V3404-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Lo prado	(3)SCH-SAFLPR-U0002-V3473-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Lo prado	(3)SCH-SAFLPR-U0002-V3474-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Blanqueado	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Simple
Blanqueado	2360-PLA-511-AR-113-1	1	Planta Nivel Andén Lamina 1 de 2
Blanqueado	2360-PLA-511-AR-115-1	1	Planta Subterráneo Técnico
Blanqueado	(3)SCH-SAFBLA-	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos,

	U0002-P3250-C0		Trincheras, Ductos y Pasadas
Blanqueado	(3)SCH-SAFBLA-U0002-P3320-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Blanqueado	(3)SCH-SAFBLA-U0002-V3253-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Blanqueado	(3)SCH-SAFBLA-U0002-V3323-C0	-	S.A.F.2 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Blanqueado	(3)SCH-SAFBLA-U0002-V3254-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Blanqueado	(3)SCH-SAFBLA-U0002-V3324-C0	-	S.A.F.2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Gruta Lourdes	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO2	0	Diagrama Unilineal Tipo 2- UPS Redundante
Gruta Lourdes	2360-PLA-510-AR-114-1	1	Planta Nivel Andén Lamina 2 de 2
Gruta Lourdes	2360-PLA-510-AR-115-1	1	Planta Nivel Bajo Andén
Gruta Lourdes	(3)SCH-SAFGLO-U0002-P3100-C0	-	S.A.F.1 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Gruta Lourdes	(3)SCH-SAFGLO-U0002-P3170-C0	-	S.A.F.2 Disposición de Equipos, Trincheras, Ductos y Pasadas
Gruta Lourdes	(3)SCH-SAFGLO-U0002-V3103-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Gruta Lourdes	(3)SCH-SAFGLO-U0002-V3104-C0	-	S.A.F.1 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Gruta Lourdes	(3)SCH-SAFGLO-U0002-V3173-C0	-	S.A.F.1 Recorrido de Cables y Bandejas Portacable Baja Tensión
Gruta Lourdes	(3)SCH-SAFGLO-U0002-V3174-C0	-	S.A.F.2 Esquema en Planta Red Puesta a Tierra
Quinta Normal	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO3	0	Diagrama Unilineal Tipo 3- UPS Redundante
Quinta Normal	R-PLA-127-AR-003	0A	Planta Nivel Mesanina
Quinta Normal	R-PLA-127-AR-004	0A	Planta Nivel Andén Metro
Quinta Normal	R-PLA-127-AR-005	0A	Planta Nivel Andén Tren Subterráneo
Quinta Normal	EQ.SAFL5.01	0	SAF Estación Quinta Normal
Cumming	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO3	0	Diagrama Unilineal Tipo 3- UPS Redundante
Cumming	B00640-N-PLA-125-AR-103	0	Planta Nivel Servicios

Cumming	B00640-N-PLA-125-AR-104	0	Planta Nivel Mesanina
Cumming	B00640-N-PLA-125-AR-105	0	Planta Nivel Andén Metro Acceso
Cumming	EQ.SAFL5.02	0	SAF Estación Cumming
Santa Ana	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Santa Ana	1352-PLA- 508-AR-003	2	Planta Nivel Andén
Santa Ana	1352-PLA-508-AR-017	3	Planta Nivel Andén Lamina 2 de 3
Santa Ana	1352-PLA-508-AR-018	2	Planta Nivel Andén Lamina 3 de 3
Santa Ana	EQ.SAFL5.03	0	SAF Santa Ana
Plaza de Armas	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Plaza de Armas	1352-PLA-509-AR-012	4	Planta Nivel Andén Sector Poniente
Plaza de Armas	1352-PLA-509-AR-013	4	Planta Nivel Andén Sector Oriente
Plaza de Armas	1352-PLA-509-AR-003	-	Planta Nivel Andén
Plaza de Armas	1352-PLA-509-AR-016	2	Planta Nivel Andén Canal B. A. LL.
Plaza de Armas	EQ.SAFL5.04	0	SAF Plaza de Armas
Bellas Artes	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Bellas Artes	1352-PLA-510-AR-025	2	Cortes Transversales 8-9-C
Bellas Artes	1352-PLA-510-AR-003	-	Planta Nivel Mesanina
Bellas Artes	1352-PLA-510-AR-004	-	Planta Nivel Andén
Bellas Artes	1352-PLA-510-AR-010	3	Planta Nivel Andén Oriente
Bellas Artes	EQ.SAFL5.05	0	SAF Bellas Artes
Baquadano	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Baquadano	511-AR-001	0	Ubicación
Baquadano	511-AR-003	2	Planta Nivel Subteraneo
Baquadano	511-AR-004	2	Planta Nivel Andén
Baquadano	511-AR-005	2	Planta Nivel Plataforma
Baquadano	511-AR-006	0	Planta Nivel Intercambio
Baquadano	511-AR-007	2	Planta Nivel Locales Comerciales
Baquadano	511-AR-008	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Andén entre Eje

			A y l
Baquadano	511-AR-009	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Andén entre Eje H y R
Baquadano	511-AR-010	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Andén entre Eje A y H
Baquadano	511-AR-011	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Intercambio Eje H al R
Baquadano	511-AR-012	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Intercambio Eje A al l
Baquadano	511-AR-013	0	Planta Pav. Y Equip. Fijo Eje A al H
Baquadano	511-AR-014	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Locales Comerciales
Baquadano	511-AR-015	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Locales Comerciales
Baquadano	511-AR-016	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Locales Comerciales
Baquadano	511-AR-017	1	Planta Pav. Y Equip. Fijo Nivel Plataforma
Baquadano	511-AR-018	0	Planta Pav. Y Equip. Fijo Nivel Plataforma
Baquadano	511-AR-019	1	Cortes A, entre Ejes A y J
Baquadano	511-AR-020	1	Cortes A, entre Ejes J y R
Baquadano	EQ.SAFL5.06	0	SAF BA-PB-SI-IR-ÑU
Parque Bustamante	EL_UNILINEAL_SIMPL E_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Parque Bustamante	512-04-002	2	Plano Implantación
Parque Bustamante	512-04-003	2	Planta General Nivel Mesanina
Parque Bustamante	512-04-004	3	Planta General Nivel Andén
Parque Bustamante	512-04-010	2	Revest. Y Equip. Fijo Eje 4 al 10
Parque Bustamante	EQ.SAFL5.06	0	SAF BA-PB-SI-IR-ÑU
Santa Isabel	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Santa Isabel	513-04-002	1	Planta Nivel Andén
Santa Isabel	EQ.SAFL5.06	0	SAF BA-PB-SI-IR-ÑU
Irrarázaval	EL_UNILINEAL_REDUN DANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante

Irarrázaval	502-30-001	4	PK 5+595,000 a PK 6+045,000
Irarrázaval	514-04-001	3	Plano de Implantación
Irarrázaval	514-04-002	3	Planta de Emplazamiento
Irarrázaval	514-04-003	4	Planta Nivel Locales Comerciales
Irarrázaval	514-04-004	3	Planta Nivel Mesanina
Irarrázaval	514-04-005	3	Planta Nivel Andén - Planta Nivel Subterráneo
Irarrázaval	514-04-006	3	Corte A, Corte B
Irarrázaval	514-04-007	2	Planta Pavimentos Nivel Andén
Irarrázaval	514-04-008	2	Pavimentos y señalética Mesanina
Irarrázaval	514-04-009	2	Revestimientos Longitudinales
Irarrázaval	514-04-010	3	Cortes Transversales Revestimientos
Irarrázaval	514-04-011	2	Plantas y Cortes Acesos
Irarrázaval	514-04-012	2	Plantas y Cortes Baños
Irarrázaval	514-04-013	2	Plantas Y Elevaciones Baños
Irarrázaval	514-04-014	2	Planta Cielos e Iluminación
Irarrázaval	514-04-015	2	Escalera, Rotonda y Detalles Tipo
Irarrázaval	514-04-016	2	Detalles Escantillones
Irarrázaval	514-04-017	2	Muros-Lucernario
Irarrázaval	514-04-018	2	Cortes C, D, E, F y G
Irarrázaval	514-04-020	2	Escantillón
Irarrázaval	514-04-021	2	Detalles Varios
Irarrázaval	514-04-031	0	Protecciones de la Rotonda de Acceso
Irarrázaval	ML5-TD-1g-20	-	Acceso Discapitados
Irarrázaval	EQ.SAFL5.06	0	SAF BA-PB-SI-IR-ÑU
Ñuble	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Ñuble	NUBL1	-	Planta Nivel Andén – Planta Nivel Mesanina
Ñuble	NUBL2	-	Planta Nivel Andén
Ñuble	EQ.SAFL5.06	0	SAF BA-PB-SI-IR-ÑU
Rodrigo de Araya	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Rodrigo de Araya	RDARAY1	-	Planta Nivel Andén y Loc. Técnicos

Rodrigo de Araya	RDARAY2	-	Planta Nivel Andén, Planta Nivel Mesanina y Loc. Técnicos
Rodrigo de Araya	EQ.SAFL5.07	0	SAF RA-CV-CA-SJ-PE-MI
Carlos Valdovinos	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Carlos Valdovinos	518-IE-005	-	Escalerillas-Ductos Embebidos y Pasadas
Carlos Valdovinos	532-04-002	1	Planta Nivel Mesanina, Locales Técnicos y Andén
Carlos Valdovinos	532-04-008	1	Cortes 'A' y 'B'
Carlos Valdovinos	EQ.SAFL5.07	0	SAF RA-CV-CA-SJ-PE-MI
Camino Agrícola	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
Camino Agrícola	519-IE-005	-	Escalerillas-Ductos Embebidos y Pasadas
Camino Agrícola	Preliminar 22.11.2007	-	Planta General y Corte A-A Situación Proyectada
Camino Agrícola	EQ.SAFL5.07	0	SAF RA-CV-CA-SJ-PE-MI
San Joaquín	EL_UNILINEAL_SIMPLE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Simple
San Joaquín	534-12-001	3	Instalación Interior de Agua Potable
San Joaquín	533-14-011	-	Sistema de Sonorización Nivel Andén y Mesanina
San Joaquín	EQ.SAFL5.07	0	SAF RA-CV-CA-SJ-PE-MI
Pedrero	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Pedrero	535-04-001	3	Emplazamiento y Detalles Plaza de Acceso
Pedrero	535-04-051	2	Accesibilidad de Estación
Pedrero	535-04-005	1	Planta Nivel Andén
Pedrero	PEDRERO1	-	Planta Nivel Andén y Mesanina
Pedrero	PEDRERO2	-	Planta Nivel Andén, Mesanina y Locales Técnicos
Pedrero	EQ.SAFL5.07	0	SAF RA-CV-CA-SJ-PE-MI
Mirador	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
Mirador	536-04-001	4	Emplazamiento y Detalles Plaza de Acceso

Mirador	536-04-006	2	Elevaciones Oriente y Poniente
Mirador	536-04-051	2	Accesibilidad de Estación
Mirador	EQ.SAFL5.07	0	SAF RA-CV-CA-SJ-PE-MI
La Florida	EL_UNILINEAL_REDUNDANTE_TIPO1	0	Diagrama Unilineal Tipo 1- UPS Redundante
La Florida	515-04-001	0	Plano de Implantación
La Florida	515-04-002	0	Planta de Emplazamiento
La Florida	515-04-003	3	Planta Nivel Mesanina
La Florida	515-04-003	0	Cortes Transversales
La Florida	FLORIDA1	-	Planta Nivel Andén – Planta Nivel Mesanina
La Florida	FLORIDA2	-	Planta Nivel Mesanina