

EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
REDES
PROYECTO CONTROL PERIMETRAL TALLERES**

GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

2016

Subgerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

INDICE

1. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS	4
2. ANTECEDENTES	5
2.1. DEPENDENCIAS	6
2.2. INFRAESTRUCTURA ACTUAL	6
3. OBJETIVOS	7
3.1. OBJETIVOS GLOBALES	7
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4. REQUERIMIENTOS GENERALES	10
4.1. RESUMEN	10
4.2. GENERALIDADES	11
5. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	12
5.1. IMPLEMENTACIÓN	12
5.1.1. Taller Neptuno	12
5.1.2. Taller Lo Ovalle	18
5.1.3. Taller San Eugenio	25
5.1.4. Taller Puente Alto	32
5.1.5. Cocheras Intermedias Quilín	39
ANEXO N° 1: ESTÁNDARES REQUERIDOS	46
A1.1 Módulos de Fibra Óptica	47
A1.2 Switches Talleres y Cocheras	47
A1.3 Jumpers de Fibra Óptica	48
A1.4 Cableado Estructurado	49
A1.5 Racks y Bastidor	51
A1.6 PDUs y Aire Acondicionado	53
A1.7 Sensor de Monitoreo	55
A1.8 Rotulación y Etiquetas de Componentes	56
A1.9 Normas Específicas	57
A1.10 Documentación	60
ANEXO N° 2: EQUIPAMIENTO REQUERIDO	61
ANEXO N° 3: FORMULARIO DE ACEPTACIÓN TÉCNICA	67

ANEXO N° 5: IMÁGENES REFERENCIALES	74
A5.1 Taller Neptuno	74
A5.2 Taller Lo Ovalle	79
A5.3 Taller San Eugenio	83
A5.4 Taller Puente Alto	89
A5.5 Cocheras Intermedias Quilín	92

1. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

CCTV: Circuito cerrado de Televisión

PMT: Puesto de Maniobra de Talleres

C.C.S: Centro de Control de Seguridad

L1: Línea 1

L2: Línea 2

L4: Línea 4

L4A: Línea 4 A

L5: Línea 5

L5 extensión: Estaciones comprendidas entre Gruta de Lourdes y Plaza de Maipú (ambas incluidas).

F.O.: Fibra Óptica

SMF: Single-mode optical fiber

MMF: Multi-mode optical fiber

EoS: End of Sale

EoL: End of Life

UR: Unit of Rack

PDU: Power Distribution Unit

2. ANTECEDENTES

METRO cuenta con una Infraestructura de Red Corporativa, que permite entregar diferentes servicios de comunicaciones: voz, datos y video a todos los funcionarios de la empresa. El rol fundamental que cumple esta red corporativa es proveer el medio físico y lógico para la transferencia de la información del personal de METRO, ya sea: Jefes de Mantenimiento, Jefes de Estación, Conductores, personal Administrativo, y los centros neurálgicos de la organización como el Centro de Comunicaciones, Centro de Control de Mantenimiento y el Centro de Control de Seguridad en las diferentes dependencias de la compañía estaciones (Líneas 1, 2, 4, 4A, 5, 5Ext), los Edificios Corporativos (Miraflores y Huérfanos), los Talleres y Cocheras de Mantenimiento, sean capaces de gestionar y coordinar las actividades diarias de la operación.

La infraestructura de red corporativa está conformada por cuatro switches Capa 3, dos switches Cisco 4500 series y dos switches Cisco 6500 series que se interconectan entre sí, a través de enlaces redundantes de Fibra Óptica, a su vez, dentro de la red de METRO estos dispositivos son conocidos como: Core CCTV y Core Informática respectivamente. Estos se encuentran ubicados en el Datacenter Corporativo en las dependencias del Edificio Central (SEAT), por consiguiente para el Core de CCTV su red de transporte se encuentra constituida por un anillo de Fibra Óptica que se interconecta de forma redundante a los switches de capa 2 ubicados en cada estación (línea) a los Talleres y Cocheras conformando la red de CCTV.

El C.C.S. utiliza los sistemas de CCTV para el monitoreo de Estaciones, Líneas, Talleres y Cocheras con el objetivo de garantizar la seguridad de estas dependencias y de todo el personal que trabaja en ellas. Actualmente metro está realizando un mejoramiento de los sistemas de seguridad referidos, por lo tanto se requiere una arquitectura de red nueva que sea capaz de soportar la instalación, ofreciendo un diseño de red redundante y con esto un mayor control para el C.C.S.

2.1. DEPENDENCIAS

Las instalaciones donde el Contratista deberá brindar los diferentes servicios y realizar las implementaciones solicitadas, se detallan en el siguiente cuadro:

Líneas	Ubicación
L1	Taller Neptuno
L2	Taller Lo Ovalle
L5	Taller San Eugenio
L4	Taller Puente Alto
L4	Cocheras Intermedias Quilín

Tabla 1: Dependencias incluidas en el proyecto

En la actualidad todos los Talleres y Cocheras están conectados por medio de enlaces de Fibra Óptica propiedad de METRO con cada línea dependiendo de su ubicación.

2.2. INFRAESTRUCTURA ACTUAL

La infraestructura de red de los Talleres y Cocheras se encuentra constituida por dispositivos de capa 2 los cuales entregan servicios de: Telefonía IP, Datos y CCTV. Las dependencias de la Tabla 1, se encuentran constituidas por un switch de cabecera, que se interconecta mediante cableado UTP o Fibra Óptica a los switches de las diferentes zonas, como: PMT, Oficinas de Administración, Portería, Locales Técnicos, Zona de Pequeña, Mediana y Gran Revisión, entre otros.

La infraestructura actual se utilizará como base en cada dependencia, en algunos casos se generarán mejoras y cambios a los equipos actuales, modificando su estructura pasando de dispositivos de capa 2 a dispositivos de capa 3, los cuales proveerán el soporte y serán encargados de realizar la interconexiones hacia los nodos exteriores, las estaciones y el Core, entregando la conectividad a las cámaras de CCTV y a los dispositivos de seguridad para permitir la cobertura de todo el perímetro en los Talleres y Cocheras.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GLOBALES

- a) Suministrar, implementar y habilitar todos los componentes físicos (capa 1) y lógicos (capa 2 y capa 3) del sistema de comunicaciones para la interconexión de la red de transporte de cada dependencia, sobre la cual se implementaran todos los sistemas de CCTV, de acuerdo al diseño que se presentará más adelante en el documento.
- b) Realizar los trabajos técnicos (Canalización perimetral, Instalación de Fibra Óptica, Instalación de Cableado Estructurado, Rack Central y Exterior, entre otros) que se detallan en las siguientes especificaciones, para la puesta en marcha del sistema de control perimetral en Talleres y Cocheras.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación se detallan los objetivos específicos, para cada Taller y Cochera, según la Implementación del sistema de control perimetral para el sistema de CCTV.

A. TALLER NEPTUNO

- a) Instalación de dispositivos de capa 3 en Nodo Central.
- b) Habilidad de conexión F.O. entre Nodo Central y el Nodo CCTV (existente).
- c) Migración de switches y Jumpers de F.O. en Nodo Central.
- d) Construcción de Canalización Perimetral.
- e) Construcción de Canalización Perimetral hacia el Nodo Central.
- f) Instalación de F.O. desde Nodo Central a los Nodos Exteriores
- g) Instalación de Nodos Exteriores con todos los componentes requeridos para el proyecto.
- h) Habilidad de Dispositivos de Capa 2 en Nodos Exteriores.
- i) Habilidad de Cableado estructurado desde el Nodo Exterior hacia la ubicación de cada cámara de CCTV.

B. TALLER LO OVALLE

- a) Instalación de dispositivos de capa 3 en Nodo Central.
- b) Habilitación de conexión F.O. entre Nodo Central y el Nodo CCTV.
- c) Conexión de Dispositivos y Jumpers de F.O. en Nodo Central.
- d) Construcción de Canalización Perimetral.
- e) Construcción de Canalización Perimetral hacia el Nodo Central.
- f) Instalación de F.O. desde Nodo Central a los Nodos Exteriores
- g) Instalación de Nodos Exteriores con todos los componentes requeridos para el proyecto.
- h) Habilitación de Dispositivos de Capa 2 en Nodos Exteriores.
- i) Habilitación de Cableado estructurado desde el Nodo Exterior hacia la ubicación de cada cámara de CCTV.

C. TALLER SAN EUGENIO

- a) Instalación de dispositivos de capa 3 en Nodo Central.
- b) Habilitación de conexión F.O. entre Nodo Central y el Nodo CCTV.
- c) Conexión de Dispositivos y Jumpers de F.O. en Nodo Central.
- d) Construcción de Canalización Perimetral.
- e) Construcción de Canalización Perimetral hacia el Nodo Central.
- f) Instalación de F.O. desde Nodo Central a los Nodos Exteriores
- g) Instalación de Nodos Exteriores con todos los componentes requeridos para el proyecto.
- h) Habilitación de Dispositivos de Capa 2 en Nodos Exteriores.
- i) Habilitación de Cableado estructurado desde el Nodo Exterior hacia la ubicación de cada cámara de CCTV.

D. TALLER PUENTE ALTO

- a) Instalación de dispositivos de capa 3 en Nodo Central.
- b) Habilitación de conexión UTP entre Nodo Central y el Nodo CCTV.
- c) Conexión de Dispositivos y Jumpers de F.O. en Nodo Central.
- d) Construcción de Canalización Perimetral.
- e) Construcción de Canalización Perimetral hacia el Nodo Central.
- f) Instalación de F.O. desde Nodo Central a los Nodos Exteriores
- g) Instalación de Nodos Exteriores con todos los componentes requeridos para el proyecto.
- h) Habilitación de Dispositivos de Capa 2 en Nodos Exteriores.
- i) Habilitación de Cableado estructurado desde el Nodo Exterior hacia la ubicación de cada cámara de CCTV.

E. COCHERAS INTERMEDIAS QUILIN

- a) Instalación de dispositivos de capa 3 en Nodo Central.
- b) Habilitación de conexión F.O. entre Nodo Central y el Nodo CCTV.
- c) Conexión de Dispositivos y Jumpers de F.O. en Nodo Central.
- d) Construcción de Canalización Perimetral.
- e) Construcción de Canalización Perimetral hacia el Nodo Central.
- f) Instalación de F.O. desde Nodo Central a los Nodos Exteriores
- g) Instalación de Nodos Exteriores con todos los componentes requeridos para el proyecto.
- h) Habilitación de Dispositivos de Capa 2 en Nodos Exteriores.
- i) Habilitación de Cableado estructurado desde el Nodo Exterior hacia la ubicación de cada cámara de CCTV.

4. REQUERIMIENTOS GENERALES

4.1. RESUMEN

A continuación se describen las actividades generales que el PROPONENTE deberá ejecutar en el ámbito del proyecto de control perimetral en Talleres y Cocheras:

REQ1. Instalación de Nodo Principal y Conexión a Rack CCTV

El PROPONENTE deberá instalar un rack de 42UR, el cual deberá quedar anclado al piso en cada lugar designado por Metro (Sala Principal, Local Técnico o PMT), además se debe realizar la interconexión mediante cableado UTP o Fibra Óptica (según sea el caso) entre este y el Rack de CCTV.

REQ2. Instalación de Fibra Óptica desde Nodo Central a Nodos Exteriores

El PROPONENTE deberá instalar Fibra Óptica desde el rack de 42UR desde el Nodo Central hacia la canalización perimetral, pasando por cada Nodo Exterior con su respectiva cabecera según el trazado detallado en cada plano de acuerdo a cada Taller y Cochera.

REQ3. Instalación de Nodos Exteriores e Interconexión a Cámaras

El PROPONENTE deberá instalar nodos exteriores (Racks 10UR) de acuerdo a los requerimientos específicos de cada dependencia, para ello el PROPONENTE deberá construir un radier en la zona que será designada por METRO y deberá proveer la conectividad mediante cableado estructurado a cada cámara de CCTV ubicada en poste o muro según diagrama.

REQ4. Instalación de Cableado Estructurado en Rack de Comunicaciones

El PROPONENTE deberá realizar la instalación del cableado estructurado en todos los Racks, procurando realizar el ordenamiento del cableado con Velcro doble fas de 1 cm de grosor, en concordancia con el estándar A1.4.

4.2. GENERALIDADES

- REQ5.** El PROPONENTE será responsable de proveer, instalar y certificar todo el cableado o Fibra Óptica para la infraestructura declarada para cada Taller y Cochera en los puntos 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5.
- REQ6.** Será de cargo y responsabilidad del PROPONENTE, el transporte de equipamiento y el traslado de las personas relativo a las presentes especificaciones técnicas, dentro y fuera de las dependencias de METRO.
- REQ7.** El PROPONENTE deberá disponer de un Prevencionista de Riesgos durante todas las actividades de instalación, implementación o habilitación de sistemas o cableado estructurado en Terreno.
- REQ8.** Todo el equipamiento que sea parte de esta licitación no podrá tener clasificación End of Sale o End of Support declarado por el fabricante al momento de presentar la oferta y la instalación del mismo. Por otra parte, todas las configuraciones del equipamiento serán provistas por METRO.
- REQ9.** El PROPONENTE o sus subcontratistas deberán tener experiencia en implementaciones similares en el mercado nacional con productos CISCO, en implementaciones de cableado estructurado, en implementaciones de Fibra Óptica, en Obras Civiles (Construcción de Canalizaciones y Radier) y en soluciones Indoor y Outdoor de cableado estructurado y networking.
- REQ10.** El soporte ofertado en todos sus niveles, deberá proceder de territorio nacional, al igual que el equipamiento incluido en la oferta. En su defecto el fabricante deberá declarar admisible, para efectos de garantía y de soporte, la compra de este equipamiento en territorio extranjero, mediante un certificado válido al momento de realizar la oferta y verificable por METRO directamente con el fabricante.

5. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

5.1. IMPLEMENTACIÓN

A continuación se describen específicamente los requerimientos para cada Taller y Cochera que el PROPONENTE deberá ejecutar en el ámbito del proyecto de control perimetral.

5.1.1. Taller Neptuno

Para el Taller Neptuno, METRO en su red GIGA posee un enlace de Fibra Óptica que actúa como entronque hacia la estación San Pablo y permite el acceso a los servicios de red. Las actividades a realizar en la zona de taller, corresponden al upgrade del equipo de cabecera existente por equipamiento de capa 3, además de la habilitación y certificación de F.O., instalación de rack de comunicación e instalación de cámaras de CCTV junto con la Ingeniería solicitada en las presentes EETT, para lo cual el PROPONENTE deberá:

- REQ11.** Provisionar e Instalar un bastidor de 42UR según Anexo N°1, estándar del punto A1.5, REQ205 en la ubicación definida por METRO (Of. de Mantenimiento de Trenes en Taller de Reparaciones Mayores).
- REQ12.** Realizar el traslado de los equipos de comunicaciones (Switches, Transceiver, Cabeceras de Fibra Óptica y enlaces) ubicados en la oficina adyacente en el rack de CCTV hacia el nuevo rack de 42UR en la ubicación definida por METRO (Of. de Mantenimiento de Trenes en Taller de Reparaciones Mayores).
- REQ13.** Suministrar e Instalar un equipo de aire acondicionado Frio/Calor de 1200 BTU, según estándar REQ209, en la ubicación definida por METRO (Of. de Mantenimiento de Trenes en Taller de Reparaciones Mayores).
- REQ14.** Reemplazar el switch marca Cisco Modelo WS-3550-24-FX-SMI (en operación) por equipamiento marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E, el equipamiento debe ser adquirido en los canales de venta autorizados en Chile por el

Fabricante Cisco. El cual deberá quedar instalado en el rack a definir por METRO. Las configuraciones del equipamiento a reemplazar serán provistas por personal de Metro.

- REQ15.** Provisionar un (01) módulo de Fibra Óptica Monomodo SFP 1G con Part-Number GLC-LH-SM y 23 módulos de Fibra Óptica Multimodo SFP 1G con Part-Number GLC-SX-MM en el switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E, según estándar del Anexo N°1 (punto 1.A1.1) para reemplazar todos los módulos de Fibra Óptica (MT-RJ), que se utilizan para las conexiones locales en el switch marca Cisco Modelo 3550 con Part Number WS-3550-24-FX-SMI.
- REQ16.** Suministrar e instalar en el rack un (01) Jumper Fibra Óptica Monomodo y 23 Jumper de Fibra Óptica Multimodo con conectores “ST-LC” de 1,8 metros para el reemplazo de los actuales jumper de Fibra Óptica conexiones “ST/MT-RJ” en la cabecera de Fibra Óptica, según estándar del Anexo N°1 (punto A1.3).
- REQ17.** Realizar la conexión del rack interior ubicado en la sala CCTV con un Jumper de Fibra Óptica Multimodo con Conectores “LC-LC”, el cual deberá estar certificado y protegido por un flexible corrugado metálico desde el switch CCTV (Cisco Modelo 2960 Layer 2 con Part Number WS-C2960G-24TC-L) hacia el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E) ubicado en Sala Principal.
- REQ18.** Interconectar al switch Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E en sus respectivas puertas los Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC” a los módulos SFP, correspondientes a los enlaces existentes del equipamiento del taller.
- REQ19.** Construir e implementar la canalización aérea o utilizar las canalizaciones existentes, y en los casos en que no exista disponibilidad o no exista canalización se deberá proveer e instalar las canalizaciones necesarias desde el nodo central hasta la parte exterior del edificio la cual se interconectara con una cámara (de registro) existente dentro del taller la cual será definida por METRO.
- REQ20.** Construir e implementar la canalización perimetral subterránea la cual debe tener una profundidad de 85 cms, el contratista deberá indicar las técnicas y materialidad a utilizar

en las canalizaciones bajo tierra, de manera de proteger mecánica y electromagnéticamente tanto los ductos, los cables y fibra que ahí se alojen. La canalización ira desde la cámara (de registro) definida REQ19 siguiendo el trazado en plano referencial Figura N° 1, para esto se debe utilizar las cámaras de registro existentes y canalizar. la Fibra Óptica mediante 2 ductos de PVC (6") uno para cable de datos y otro para alimentación eléctrica.

- REQ21.** Suministrar e Instalar un cable de Fibra Óptica con los filamentos necesarios desde el Nodo Central, el cual debe cumplir con el REQ25 y debe recorrer el perímetro del Taller según plano referencial Figura N° 1, para llegar a cada Nodo Exterior.
- REQ22.** Para la instalación de cada rack (Nodo Exterior) se deberá instalar un radier nivelado de 10 cm de alto. El radier debe construirse de forma tal que su área efectiva tenga al menos 16 cm (8cm por cada lado), respecto del ancho y del largo en realización a las medidas del rack, en este sentido la fijación (anclaje a radier) del rack debe estar centrada con respecto al radier.
- REQ23.** Ejecutar la instalación de los racks (Nodos Exteriores) de 10UR necesarios por cada Taller en la zona designada por METRO junto con la conexión a tierra, de acuerdo las imágenes referenciales del punto A5.1.
- REQ24.** Suministrar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica Modular rackeable de 19" con 6 Terminales "ST" en cada rack (Nodo Exterior).
- REQ25.** Realizar la fusión de 6 filamentos de Fibra Óptica a la cabecera de cada Nodo Exterior, permitiendo que los filamentos disponibles sigan el recorrido del plano referencial hasta completar el último nodo, sin realizar cortes ni segmentación de estos desde el Nodo Central hasta cada uno de los Nodos Exteriores
- REQ26.** Suministrar e Instalar una cámara de registro prefabricada de 60x60 cm, esta debe ser cuadrada y de hormigón. La instalación de cada cámara deberá ser al costado de cada Nodo Exterior y estará conectada a la canalización perimetral, al Nodo Exterior y al poste o muro donde se realice la instalación y en cada vértice del perímetro.

Nota: En caso que el lugar donde se ubican las cámaras tenga características idóneas para el drenaje, el suelo bajo las cámaras debe ser cubierto con material que favorezca esta condición.

- REQ27.** Provisionar e instalar en cada rack (Nodo Exterior) una PDU de 19", según especificaciones técnicas del Anexo N°1, estándar punto A1.6, REQ212.
- REQ28.** Provisionar e instalar un switch de acceso Cisco Modelo Catalyst 3560 Layer 3 con Part Number WS-C3560C-8PC-S según estándar del Anexo N°1 punto A1.2 por cada Nodo Exterior y conectar el switch a la PDU correspondiente.
- REQ29.** Provisionar e Instalar por cada rack una bandeja ranurada rackeable de cuatro puntas de fijación.
- REQ30.** Suministrar e Instalar 2 jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" según Anexo N°1, punto A1.3 por cada Nodo Exterior, para conexión desde la cabecera hacia el switch WS-C3560C-8PC-S.
- REQ31.** Interconectar en el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E) a cada puerta los jumpers de Fibra Óptica de los Nodos Exteriores en su correspondiente módulo SFP para permitir la conectividad y la redundancia en caso de fallas.
- REQ32.** Suministrar e instalar el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE), la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) en Rack Exterior de 10UR, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ210 y REQ211.
- REQ33.** Realizar la Interconexión entre el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) junto con la conexión con cable S/FTP Cat. 6 al WS-C3560C-8PC-S.

- REQ34.** Suministrar, Instalar e interconectar el Interruptor Magnético (SRSWITCH) con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) en Rack Exterior 10UR, para monitorear la apertura y cierre del rack, según estándares del punto A1.7, REQ212.
- REQ35.** Suministrar el Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual deberá ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE). Junto a lo anterior, el PROPONENTE deberá Instalar e Interconectar estos dispositivos, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ213.
- REQ36.** Suministrar e Instalar por cada rack (Nodo Exterior) un Patch Panel UTP de 24 puertos de 1UR donde se deberá conectar el correspondiente cableado estructurado hacia las cámaras de CCTV y hacia el sensor ambiental u otros dispositivos.
- REQ37.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal Rackeable de 1UR en el rack (Nodo Exterior).
- REQ38.** Realizar la instalación del cableado estructurado desde el Rack (Nodo Exterior) hasta cada lugar o ubicación (designado por METRO) donde se instale las cámaras de CCTV.
- REQ39.** Realizar instalación de un flexible corrugado o tubería EMT según estándares del punto A1.4 para la conexión de cada Cámara de CCTV de acuerdo al requerimiento REQ38.
- REQ40.** Realizar la instalación de los puntos de red (poste o muro) por cada cámara de CCTV según lo especificado en
- REQ41.** Tabla 2, de acuerdo al diagrama referencial de la Figura N° 1.
- REQ42.** Realizar la certificación del cableado estructurado desde cada Nodo Exterior hacia cada cámara de CCTV.
- REQ43.** Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a cada Nodo Exterior.

REQ44. Suministrar e Instalar por cada equipo, rack de 42UR y 10UR, cable de Fibra Óptica y cable UTP los rótulos necesarios según Anexo N°1, estándar punto A1.8.

A continuación se especifican las imágenes correspondientes a Taller Neptuno que el PROPONENTE debe utilizar como referencia.

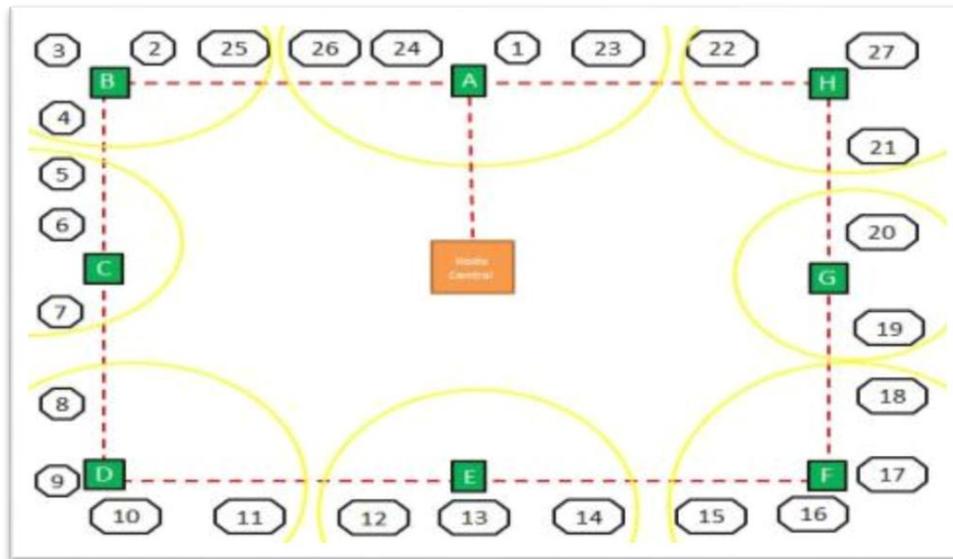


Figura N° 1: Diagrama Plano Referencial Taller Neptuno

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial Neptuno
A	4	26
		23
		24
		1
B	3	2
		3
		4
C	3	5
		6
		7
D	4	8
		9
		10
		11

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial Neptuno
E	3	12
		13
		14
F	4	15
		16
		17
		18
G	2	19
		20
H	3	21
		22
		27

Tabla 2: Requerimientos Punto de Red por Cámara.

5.1.2. Taller Lo Ovalle

Para Taller Lo Ovalle, METRO a través de su red Giga posee un enlace de Fibra Óptica el cual funciona como entronque hacia la estación Lo Ovalle y permite el acceso a los servicios de red, las actividades a realizar en el sitio corresponden al upgrade de los equipos de capa 2 existentes por equipamiento de capa 3, además de la habilitación y certificación de FO, instalación de rack de comunicación e instalación de cámaras de CCTV junto con la Ingeniería solicitada en las presentes EETT, para lo cual PROPONENTE deberá:

- REQ45.** Provisionar e Instalar un rack de 42UR según Anexo N°1, estándar del punto A1.5, REQ204 en la ubicación definida por METRO (PMT).
- REQ46.** Suministrar un switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”, según Anexo N°1, estándar del punto A1.2, el equipamiento debe ser adquirido en los canales de venta autorizados en Chile por el Fabricante Cisco, el cual deberá quedar instalado y conectado a la alimentación eléctrica en el rack de 42UR designado por METRO.

- REQ47.** Provisionar un (01) módulo de Fibra Óptica Monomodo SFP 1G con Part-Number “GLC-LH-SM” y 23 módulos de Fibra Óptica Multimodo SFP 1G con Part-Number “GLC-SX-MM”, según estándar del punto 1.A1.1, para instalar en el switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”.
- REQ48.** Provisionar e Instalar una cabecera de Fibra Óptica de 24 posiciones con coplas de conector “ST” en el rack de 42UR ubicado en el PMT (Nodo Central).
- REQ49.** Realizar la extensión de la actual Fibra Óptica Monomodo (SMF) según “Situación Proyectada” en la Figura N° 3, esta deberá llegar a la Cabecera de Fibra Óptica en el rack de 42UR, para esto se debe considerar la fusión de la Fibra Óptica en alguna cámara de registro adyacente y la pertinente canalización a través de los ductos, en los casos que no existan los ductos, se deberá proveer e instalar todos los necesarios para la solución.
- REQ50.** Realizar la interconexión con un Jumper “LC-LC” de Fibra Óptica Multimodo (MMF) el cual deberá estar certificado y protegido por un flexible corrugado metálico desde el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E) hacia el switch Informática existente (Cisco Modelo 2960 Layer 2 con Part Number WS-C2960-8TC-L) según “Situación Proyectada” en la Figura N° 3.
- REQ51.** Realizar la conexión con Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC” de 1,8 metros desde la Cabecera hacia los módulos SFP del switch WS-C3850-24S-E en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ52.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal de cableado estructurado rackeable de 2UR en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ53.** Provisionar e Instalar en cada rack 42UR (Nodo Central) dos PDU de 1UR cada una de 19" 220V/10A con enchufes 12x5113 (Normal) y 12x5100 (Magic), según Anexo N°1, estándar del punto A1.6, REQ207.
- REQ54.** Realizar la conexión del rack de CCTV con un cable de Fibra Óptica Multimodo con conectores “LC-LC” el cual deberá estar certificado y protegido por un flexible corrugado

metálico desde el switch CCTV (Cisco Modelo 2960 Layer 2 con Part Number WS-C2960G-24TC-L) hacia el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E).

- REQ55.** Interconectar con Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC” la Cabecera al switch Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E” en el rack de 42UR.
- REQ56.** Construir e implementar la canalización aérea o utilizar las canalizaciones existentes, y en los casos en que no exista disponibilidad o no exista canalización se deberá proveer e instalar las canalizaciones necesarias desde el nodo central hasta la parte exterior del edificio la cual se interconectara con una cámara (de registro) existente dentro del taller la cual será definida por METRO.
- REQ57.** Construir e implementar la canalización perimetral subterránea la cual debe tener una profundidad de 85 cms, el contratista deberá indicar las técnicas y materialidad a utilizar en las canalizaciones bajo tierra, de manera de proteger mecánica y electromagnéticamente tanto los ductos, los cables y fibra que ahí se alojen. La canalización ira desde la cámara (de registro) definida en el REQ56 siguiendo el trazado en plano referencial Figura N° 2, para esto se debe utilizar las cámaras existentes y canalizar mediante 2 ductos de PVC (6”) uno para cable de datos y otro para la alimentación eléctrica.
- REQ58.** Suministrar e Instalar un cable de Fibra Óptica con los filamentos necesarios desde el Nodo Central el cual debe cumplir con el REQ62 y debe recorrer el perímetro del Taller o Cochera según plano referencial Figura N° 2, para llegar a cada Nodo Exterior.
- REQ59.** Para la instalación de cada rack (Nodo Exterior) se deberá instalar un radier nivelado de 10 cm de alto. El radier debe construirse de forma tal que su área efectiva tenga al menos 16 cm (8cm por cada lado), respecto del ancho y del largo en realización a las medidas del rack, en este sentido la fijación (anclaje a radier) del rack debe estar centrada con respecto al radier.

- REQ60.** Ejecutar la instalación de los racks (Nodos Exteriores) de 10UR necesarios por cada Taller o Cochera en la zona designada por METRO junto con la conexión a tierra, de acuerdo las imágenes referenciales del punto A5.2.
- REQ61.** Suministrar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica Modular rackeable de 19" con 6 terminales "ST" en cada rack 10UR (Nodo Exterior).
- REQ62.** Realizar la fusión de 6 filamentos de Fibra Óptica a la cabecera de cada Nodo Exterior, permitiendo que los filamentos disponibles sigan el recorrido del plano referencial hasta completar el último nodo, sin realizar cortes ni segmentación de estos desde el Nodo Central hasta cada uno de los Nodos Exteriores
- REQ63.** Suministrar e Instalar una cámara de registro prefabricada de 60x60 cm, esta debe ser cuadrada y de hormigón. La instalación de cada cámara deberá ser al costado de cada Nodo Exterior y estará conectada a la canalización perimetral, al Nodo Exterior y al poste o muro donde se realice la instalación y en cada vértice del perímetro.
Nota: En caso que el lugar donde se ubican las cámaras tenga características idóneas para el drenaje, el suelo bajo las cámaras debe ser cubierto con material que favorezca esta condición.
- REQ64.** Provisionar e instalar en cada rack (Nodo Exterior) una PDU de 19", según especificaciones técnicas del Anexo N°1, estándar punto A1.6, REQ212.
- REQ65.** Provisionar e instalar un switch de acceso Cisco Modelo Catalyst 3560 Layer 3 con Part Number "WS-C3560C-8PC-S" según Anexo N°1, punto A1.2, por cada Nodo Exterior y conectar el switch a la PDU correspondiente.
- REQ66.** Provisionar e Instalar por cada rack exterior una bandeja rackeable ranurada de cuatro puntas de fijación.
- REQ67.** Suministrar e Instalar 2 jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" según Anexo N°1, punto A1.3 por cada Nodo Exterior, para conexión desde la cabecera hacia el switch WS-C3560C-8PC-S.

- REQ68.** Interconectar en el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E) a cada puerta, los jumpers de Fibra Óptica de los Nodos Exteriores en su correspondiente módulo SFP para permitir la conectividad y la redundancia en caso de fallas.
- REQ69.** Suministrar e instalar el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE), la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) en Rack Exterior de 10UR, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ210 y REQ211.
- REQ70.** Realizar la Interconexión entre el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV), junto con la conexión con un cable FTP Cat. 6 al WS-C3560C-8PC-S.
- REQ71.** Suministrar, Instalar e interconectar el Interruptor Magnético (SRSWITCH) con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) en Rack Exterior 10UR, para monitorear la apertura y cierre del rack, según estándares del punto A1.7, REQ212.
- REQ72.** Suministrar el Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual deberá ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE). Junto a lo anterior, el PROPONENTE deberá Instalar e Interconectar estos dispositivos, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ213.
- REQ73.** Suministrar e Instalar por cada rack (Nodo Exterior) un Patch Panel UTP de 24 puertos de 1U donde deberá conectar el correspondiente cableado estructurado hacia las cámaras de CCTV y hacia el sensor ambiental u otros dispositivos.
- REQ74.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal Rackeable de 1U en el rack (Nodo Exterior).
- REQ75.** Realizar el cableado estructurado Cat 6 S/FTP desde el Rack hasta cada lugar o ubicación (designado por METRO) donde se instale las cámaras de CCTV que se conectaran a cada Nodo Exterior.

- REQ76.** Realizar la instalación de tubería EMT según estándar del punto A1.4 para la conexión de cada cámara de CCTV de acuerdo al requerimiento REQ75.
- REQ77.** Realizar la instalación de puntos de red por cada cámara de CCTV según lo especificado en Tabla 3, de acuerdo al diagrama referencial de la Figura N° 2.
- REQ78.** Realizar la instalación de flexible corrugado según estándar del punto A1.4 desde la conexión del punto de red en el poste o muro hacia la cámara de CCTV.
- REQ79.** Suministrar e Instalar por cada equipo, rack de 42UR y 10UR, cable de Fibra Óptica y UTP rótulos necesarios según estándar punto A1.8.
- REQ80.** Realizar la certificación del cableado estructurado desde cada Nodo Exterior hacia cada cámara de CCTV.
- REQ81.** Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a cada Nodo Exterior.
- REQ82.** Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central al rack de CCTV.
- REQ83.** Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a la Estación Lo Ovalle.

A continuación se especifican las imágenes correspondientes a Taller Lo Ovalle que el PROPONENTE debe utilizar como referencia.

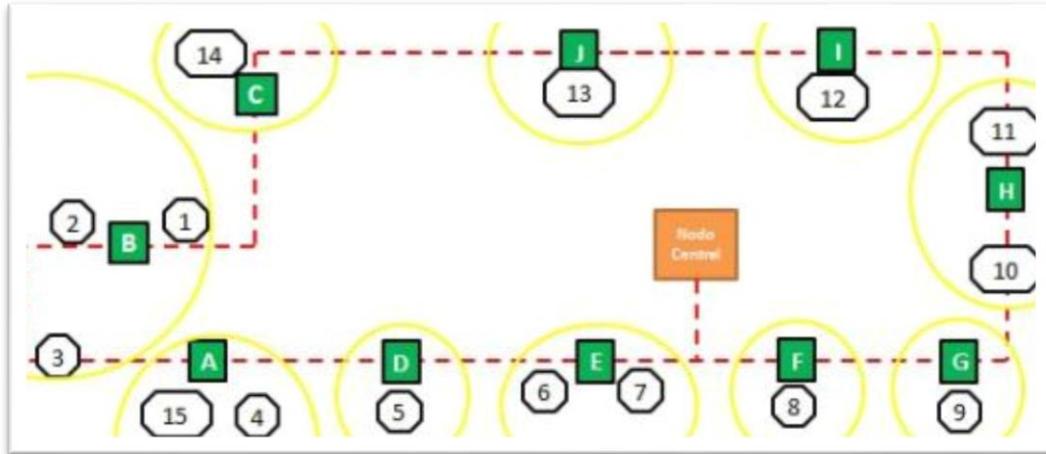


Figura N° 2: Diagrama Plano Referencial Taller Ovalle

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial Ovalle
A	2	15
		4
B	3	1
		2
		3
C	1	14
D	1	5
E	2	6
		7
F	1	8
G	1	9
H	2	10
		11
I	1	12
J	1	13

Tabla 3: Requerimientos Punto de Red por Cámara.

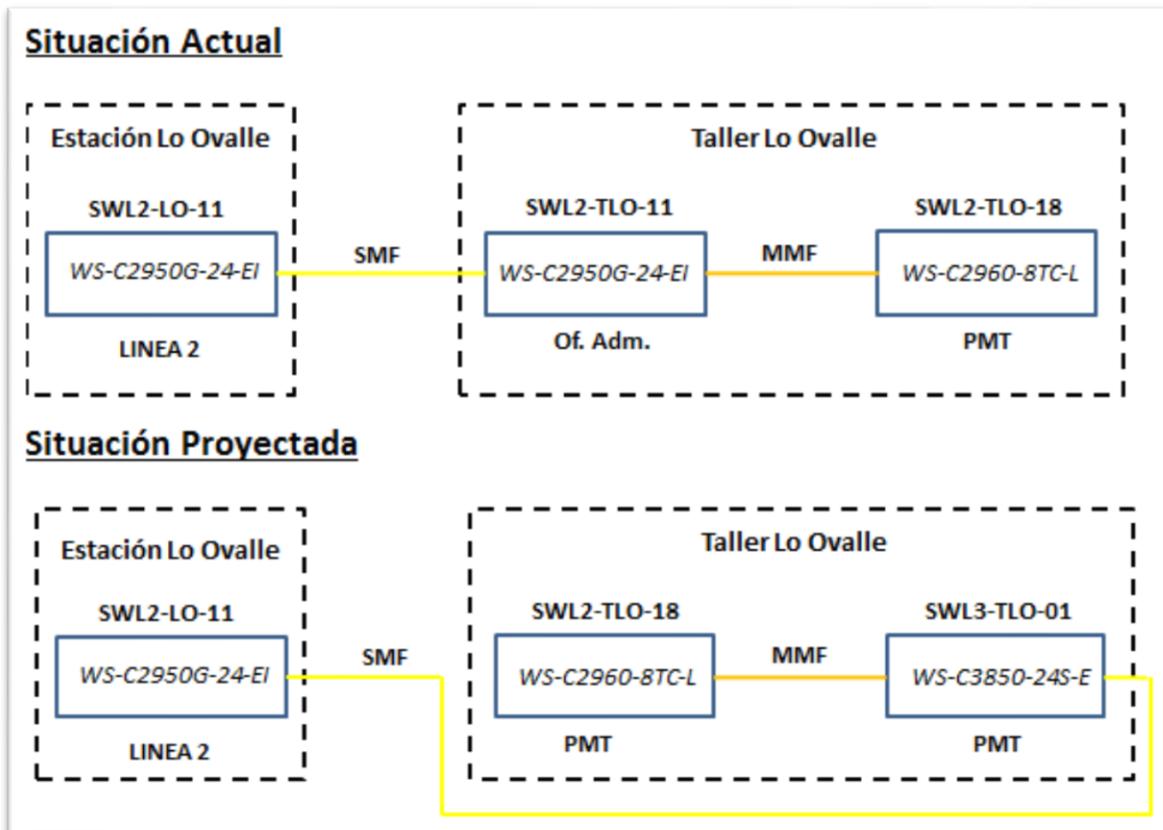


Figura N° 3: Diagrama Extensión de Fibra Óptica Monomodo

5.1.3. Taller San Eugenio

Para Taller San Eugenio, METRO a través de su red Giga posee un enlace de Fibra Óptica el cual funciona como entronque hacia la estación Nuble y permite el acceso a los servicios de red, las actividades a realizar en el sitio corresponden al upgrade de los equipos de capa 2 existentes por equipamiento de capa 3, además de la habilitación y certificación de FO, instalación de rack de comunicación e instalación de cámaras de CCTV junto con la Ingeniería solicitada en las presentes EETT, para lo cual PROPONENTE deberá:

REQ84. Provisionar e Instalar un rack de 42UR según estándar del punto A1.5, REQ204 en la ubicación definida por METRO (PMT).

REQ85. Suministrar un switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”, según Anexo N°1, estándar del punto A1.2, el equipamiento debe ser adquirido

en los canales de venta autorizados en Chile por el Fabricante Cisco, el cual deberá quedar instalado y conectado a la alimentación eléctrica en el rack de 42UR designado por METRO.

- REQ86.** Provisionar un (01) módulo de Fibra Óptica Monomodo SFP 1G con Part-Number "GLC-LH-SM" y 23 módulos de Fibra Óptica Multimodo SFP 1G con Part-Number "GLC-SX-MM", según estándar del punto 1.A1.1, en el switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number "WS-C3850-24S-E".
- REQ87.** Provisionar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica de 24 posiciones con Coplas de conector "ST" en el rack de 42UR ubicado en el PMT (Nodo Central).
- REQ88.** Realizar la extensión de la actual Fibra Óptica Monomodo (SMF) según "Situación Proyectada" en la Figura N° 5, esta deberá llegar a la cabecera de Fibra Óptica en el rack de 42UR, para esto se debe considerar la fusión de la Fibra Óptica en alguna cámara de registro adyacente y la pertinente canalización a través de los ductos, en los casos que no existan los ductos, se deberá proveer e instalar todos los necesarios para la solución.
- REQ89.** Realizar la conexión con Jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" de 1,8 metros desde la cabecera del Rack a los módulos SFP del switch WS-C3850-24S-E en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ90.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal de cableado estructurado rackeable de 2U en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ91.** Provisionar e Instalar en cada rack 42UR (Nodo Central) dos PDU de 1UR cada una de 19" 220V/10A con enchufes 12x5113 (Normal) y 12x5100 (Magic), según Anexo N°1, estándar del punto A1.6, REQ207.
- REQ92.** Realizar la conexión del rack de CCTV con un cable de Fibra Óptica Multimodo "LC-LC" el cual deberá estar certificado y protegido por un flexible corrugado metálico desde el switch CCTV (Cisco Modelo 2960 Layer 2 con Part Number "WS-C2960G-24TC-L") hacia el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number "WS-C3850-24S-E") según "Situación Proyectada" en la Figura N° 5.

- REQ93.** Interconectar la Cabecera de Fibra Óptica del rack de 42UR al switch Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E” con Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC” en sus respectivos módulos SFP.
- REQ94.** Construir e implementar la canalización aérea o utilizar las canalizaciones existentes, y en los casos en que no exista disponibilidad o no exista canalización se deberá proveer e instalar las canalizaciones necesarias desde el nodo central hasta la parte exterior del edificio la cual se interconectara con una cámara (de registro) existente dentro del taller la cual será definida por METRO.
- REQ95.** Construir e implementar la canalización perimetral subterránea la cual debe tener una profundidad de 85 cms, el contratista deberá indicar las técnicas y materialidad a utilizar en las canalizaciones bajo tierra, de manera de proteger mecánica y electromagnéticamente tanto los ductos, los cables y fibra que ahí se alojen. La canalización ira desde la cámara (de registro) definida en el REQ94 siguiendo el trazado en plano referencial Figura N° 3, para esto se debe utilizar las cámaras existentes y canalizar mediante 2 ductos de PVC (6”) uno para cable de datos y otro para la alimentación eléctrica.
- REQ96.** Suministrar e Instalar un cable de Fibra Óptica con los filamentos necesarios desde el Nodo Central el cual debe cumplir con el REQ100 y debe recorrer el perímetro del Taller o Cochera según plano referencial Figura N° 3, para llegar a cada Nodo Exterior. La topología de instalación física debe corresponder al tipo anillo. Iniciando y terminando en el Nodo Central.
- REQ97.** Para la instalación de cada rack (Nodo Exterior) se deberá instalar un radier nivelado de 10 cm de alto. El radier debe construirse de forma tal que su área efectiva tenga al menos 16 cm (8cm por cada lado), respecto del ancho y del largo en realización a las medidas del rack, en este sentido la fijación (anclaje a radier) del rack debe estar centrada con respecto al radier.

- REQ98.** Ejecutar la instalación de los racks de 10 UR (Nodos Exteriores) necesarios por cada Taller o Cochera en la zona designada por METRO junto con la conexión a tierra, de acuerdo las imágenes referenciales del punto A5.3.
- REQ99.** Suministrar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica Modular rackeable de 19" con 6 Terminales "ST" en cada rack 10UR (Nodo Exterior).
- REQ100.** Realizar la fusión de 6 filamentos de Fibra Óptica a la cabecera de cada Nodo Exterior, permitiendo que los filamentos disponibles sigan el recorrido del plano referencial hasta completar el último nodo, sin realizar cortes ni segmentación de estos desde el Nodo Central hasta cada uno de los Nodos Exteriores
- REQ101.** Suministrar e Instalar una cámara de registro prefabricada de 60x60 cm, esta debe ser cuadrada y de hormigón. La instalación de cada cámara deberá ser al costado de cada Nodo Exterior y estará conectada a la canalización perimetral, al Nodo Exterior y al poste o muro donde se realice la instalación y en cada vértice del perímetro.
Nota: En caso que el lugar donde se ubican las cámaras tenga características idóneas para el drenaje, el suelo bajo las cámaras debe ser cubierto con material que favorezca esta condición.
- REQ102.** Provisionar e instalar en cada rack (Nodo Exterior) una PDU de 19", según especificaciones técnicas del Anexo N°1, estándar punto A1.6, REQ212.
- REQ103.** Provisionar e instalar un switch de acceso Cisco Modelo Catalyst 3560 Layer 3 con Part Number "WS-C3560C-8PC-S" según Anexo N°1, punto A1.2, por cada Nodo Exterior y conectar el switch a la PDU correspondiente.
- REQ104.** Provisionar e Instalar por cada rack 10UR una bandeja ranurada rackeable de cuatro puntas de fijación.
- REQ105.** Suministrar e Instalar 2 jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" de 1 metro por cada Nodo Exterior, para la conexión desde la cabecera hacia el switch WS-C3560C-8PC-S.

- REQ106.** Interconectar en el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E) a cada puerta, los jumpers de Fibra Óptica de los Nodos Exteriores en su correspondiente módulo SFP, para permitir la conectividad y la redundancia en caso de fallas.
- REQ107.** Suministrar e instalar el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) en Rack Exterior de 10UR, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ210 y REQ211.
- REQ108.** Realizar la Interconexión entre el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) junto con la conexión con cable S/FTP Cat. 6 al WS-C3560C-8PC-S.
- REQ109.** Suministrar, Instalar e interconectar el Interruptor Magnético (SR SWITCH) con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) en Rack Exterior 10UR, para monitorear la apertura y cierre del rack, según estándares del punto A1.7, REQ212.
- REQ110.** Suministrar el Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual deberá ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE). Junto a lo anterior, el PROPONENTE deberá Instalar e Interconectar estos dispositivos, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ213.
- REQ111.** Suministrar e Instalar por cada rack (Nodo Exterior) un Patch Panel UTP de 24 puertos de 1U, donde se deberá conectar el correspondiente cableado estructurado hacia las cámaras de CCTV y hacia el sensor ambiental u otros dispositivos.
- REQ112.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal Rackeable de 1U en el rack (Nodo Exterior).
- REQ113.** Realizar el cableado estructurado Cat 6 S/FTP desde el Rack hasta cada lugar o ubicación (designado por METRO) donde se instale las cámaras de CCTV que se conectaran a cada Nodo Exterior.

REQ114. Realizar instalación de una tubería EMT, según estándares del punto A1.4 para la conexión de cada cámara de CCTV de acuerdo al requerimiento REQ113.

REQ115. Realizar la instalación de puntos de red por cada cámara de CCTV según lo especificado en Tabla 4, de acuerdo al diagrama referencial de la Figura N° 3.

REQ116. Realizar la instalación de flexible corrugado según estándar del punto A1.4 desde la conexión del punto de red en el poste o muro hacia la cámara de CCTV.

REQ117. Suministrar e Instalar por cada equipo, rack de 42UR y 10UR, cable de Fibra Óptica y UTP los rótulos necesarios según estándar punto A1.8.

Realizar la certificación del cableado estructurado desde cada Nodo Exterior hacia cada cámara de CCTV.

REQ118. Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a cada Nodo Exterior.

REQ119. Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central al rack de CCTV.

REQ120. Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a la Estación San Eugenio.

A continuación se especifican las imágenes correspondientes a Taller San Eugenio que el PROPONENTE debe utilizar como referencia.

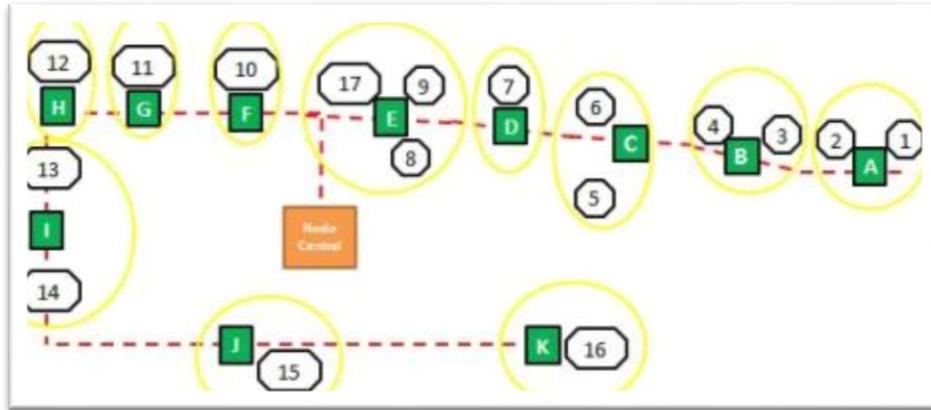


Figura N° 4: Diagrama Plano Referencial Taller San Eugenio

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial
A	2	1
		2
B	2	3
		4
C	2	5
		6
D	1	7
E	3	8
		9
		17
F	1	10
G	1	11
H	1	12
I	2	13
		14
J	1	15
K	1	16

Tabla 4: Requerimientos Punto de Red por Cámara.

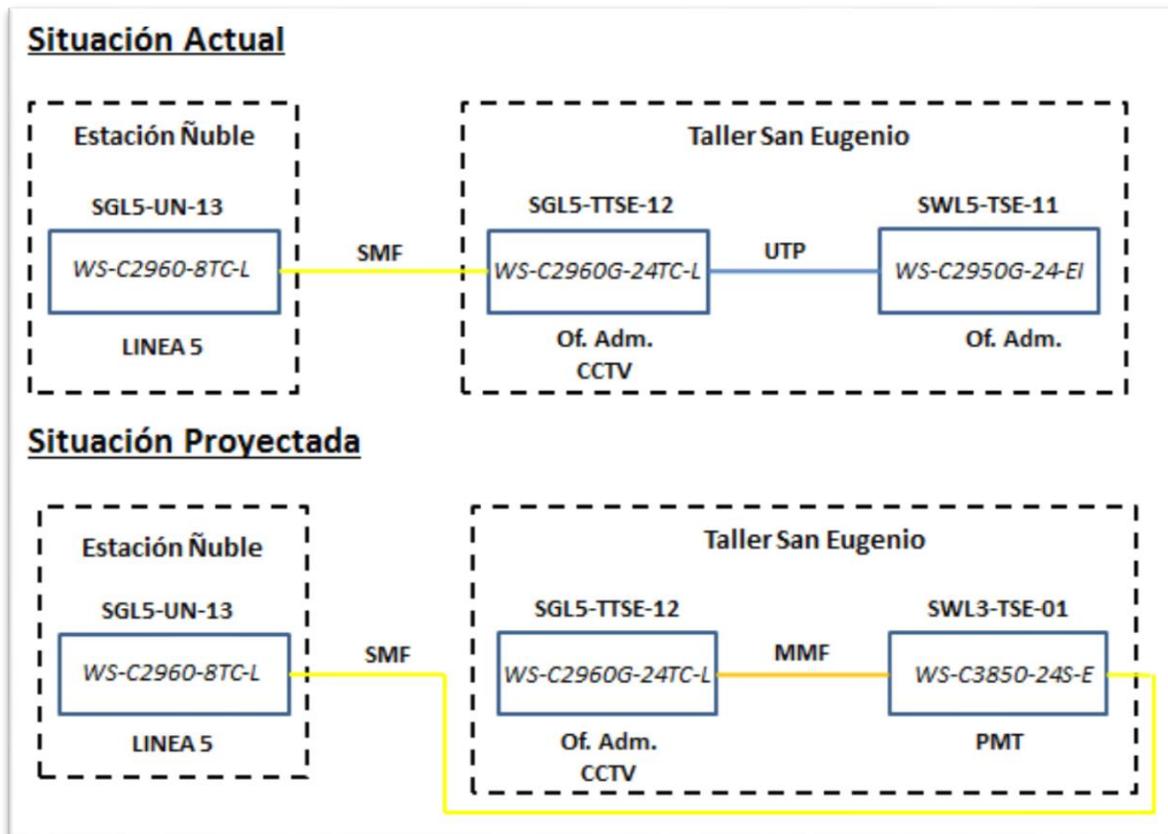


Figura N° 5: Diagrama Extensión de Fibra Óptica Monomodo

5.1.4. Taller Puente Alto

Para Taller Puente Alto, METRO posee un enlace de Fibra Óptica el cual funciona como entronque hacia la estación San Pablo y permite el acceso a los servicios de red, las actividades a realizar en el sitio corresponden al Upgrade de los equipos de capa 2 existentes por equipamiento de capa 3, además de la habilitación y certificación de FO, instalación de rack de comunicación e instalación de cámaras de CCTV junto con la Ingeniería solicitada en las presentes EETT, para lo cual PROPONENTE deberá:

REQ121. Provisionar e Instalar un rack de 42UR según estándar del punto A1.5, REQ204 en la ubicación definida por METRO (Sala Principal Corrientes Débiles).

REQ122. Suministrar un switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”, según Anexo N°1, estándar del punto A1.2, el equipamiento debe ser adquirido

en los canales de venta autorizados en Chile por el Fabricante Cisco, el cual deberá quedar instalado y conectado a la alimentación eléctrica en el rack de 42UR designado por METRO.

- REQ123.** Provisionar 23 módulos de Fibra Óptica Multimodo SFP 1G con Part-Number “GLC-SX-MM”, según estándar del punto 1.A1.1 y un (01) módulo SFP 1000BASE-T [Conector RJ-45] en el switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”.
- REQ124.** Provisionar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica de 24 posiciones con Coplas de conector “ST” en el rack de 42UR ubicado en la Sala Principal Corrientes débiles (Nodo Central).
- REQ125.** Realizar la conexión con Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC” de 1,8 metros, desde la Cabecera a los módulos SFP del switch WS-C3850-24S-E en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ126.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal de cableado estructurado rackeable de 2UR en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ127.** Provisionar e Instalar en cada rack 42UR (Nodo Central) dos PDU de 1UR cada una de 19" 220V/10A con enchufes 12x5113 (Normal) y 12x5100 (Magic), según Anexo N°1, estándar del punto A1.6, REQ207.
- REQ128.** Realizar la conexión del rack de CCTV con un Cable S/FTP Cat. 6, el cual deberá ser canalizado y certificado desde el Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”) hacia el switch CCTV (Cisco Modelo 2960 Layer 2 con Part Number “WS-C2960G-24TC-L”), según la figura referencial del punto Figura N° 7.
- REQ129.** Interconectar con Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC”, la Cabecera del rack de 42UR al switch Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”.
- REQ130.** Construir e implementar la canalización aérea o utilizar las canalizaciones existentes, y en los casos en que no exista disponibilidad o no exista canalización se deberá proveer e instalar las canalizaciones necesarias desde el nodo central hasta la parte exterior del

edificio la cual se interconectara con una cámara (de registro) existente dentro del taller la cual será definida por METRO.

- REQ131.** Construir e implementar la canalización perimetral subterránea la cual debe tener una profundidad de 85 cms, el contratista deberá indicar las técnicas y materialidad a utilizar en las canalizaciones bajo tierra, de manera de proteger mecánica y electromagnéticamente tanto los ductos, los cables y fibra que ahí se alojen. La canalización ira desde la cámara (de registro) definida en el REQ130, siguiendo el trazado en plano referencial Figura N° 6, para esto se debe utilizar las cámaras existentes y canalizar mediante 2 ductos de PVC (6") uno para cable de datos y otro para la alimentación eléctrica.
- REQ132.** Suministrar e Instalar un cable de Fibra Óptica con los filamentos necesarios desde el Nodo Central, el cual debe cumplir con el REQ136 y debe recorrer el perímetro del Taller o Cochera según plano referencial Figura N° 6, para llegar a cada Nodo Exterior. La topología de instalación física debe corresponder al tipo anillo. Iniciando y terminando en el Nodo Central.
- REQ133.** Para la instalación de cada rack (Nodo Exterior) se deberá instalar un radier nivelado de 10 cm de alto. El radier debe construirse de forma tal que su área efectiva tenga al menos 16 cm (8cm por cada lado), respecto del ancho y del largo en realización a las medidas del rack, en este sentido la fijación (anclaje a radier) del rack debe estar centrada con respecto al radier.
- REQ134.** Ejecutar la instalación de los racks de 10UR (Nodos Exteriores), necesarios por cada Taller o Cochera en la zona designada por METRO junto con la conexión a tierra, de acuerdo a las imágenes referenciales del punto A5.4.
- REQ135.** Suministrar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica Modular rackeable de 19" con 6 Terminales "ST" en cada rack 10UR (Nodo Exterior).
- REQ136.** Realizar la fusión de 6 filamentos de Fibra Óptica a la cabecera de cada Nodo Exterior, permitiendo que los filamentos disponibles sigan el recorrido del plano referencial hasta

completar el último nodo, sin realizar cortes ni segmentación de estos desde el Nodo Central hasta cada uno de los Nodos Exteriores

REQ137. Suministrar e Instalar una cámara de registro prefabricada de 60x60 cm, esta debe ser cuadrada y de hormigón. La instalación de cada cámara deberá ser al costado de cada Nodo Exterior y estará conectada a la canalización perimetral, al Nodo Exterior y al poste o muro donde se realice la instalación y en cada vértice del perímetro.

Nota: En caso que el lugar donde se ubican las cámaras tenga características idóneas para el drenaje, el suelo bajo las cámaras debe ser cubierto con material que favorezca esta condición.

REQ138. Provisionar e instalar en cada rack (Nodo Exterior) una PDU de 19", según especificaciones técnicas del Anexo N°1, estándar punto A1.6, REQ212.

REQ139. Provisionar e instalar un switch de acceso Cisco Modelo Catalyst 3560 Layer 3 con Part Number "WS-C3560C-8PC-S" según Anexo N°1, punto A1.2, por cada Nodo Exterior y conectar el switch a la PDU correspondiente.

REQ140. Provisionar e Instalar por cada rack 10UR una bandeja ranurada rackeable de cuatro puntas de fijación.

REQ141. Suministrar e Instalar 2 jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" de 1 metro por cada Nodo Exterior, para la conexión desde la cabecera hacia el switch WS-C3560C-8PC-S.

REQ142. Interconectar en el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E) a cada puerta los jumpers de Fibra Óptica de los Nodos Exteriores en su correspondiente módulo SFP para permitir la conectividad y la redundancia en caso de fallas.

REQ143. Suministrar e instalar el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) en Rack Exterior de 10UR, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ210 y REQ211.

- REQ144.** Realizar la Interconexión entre el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) junto con la conexión con cable S/FTP Cat. 6 al WS-C3560C-8PC-S.
- REQ145.** Suministrar, Instalar e interconectar el Interruptor Magnético (SRSWITCH) con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) en Rack Exterior 10UR, para monitorear la apertura y cierre del rack, según estándares del punto A1.7, REQ212.
- REQ146.** Suministrar el Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual deberá ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE). Junto a lo anterior, el PROPONENTE deberá Instalar e Interconectar estos dispositivos, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ213.
- REQ147.** Suministrar e Instalar por cada rack (Nodo Exterior) un Patch Panel UTP de 24 puertos de 1U donde deberá conectar el correspondiente cableado estructurado hacia las cámaras de CCTV y hacia el sensor ambiental u otros dispositivos.
- REQ148.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal Rackeable de 1U en el rack (Nodo Exterior).
- REQ149.** Realizar el cableado estructurado Cat 6 S/FTP desde el Rack hasta cada lugar o ubicación (designado por METRO) donde se instale las cámaras de CCTV que se conectaran a cada Nodo Exterior.
- REQ150.** Realizar la instalación de tubería EMT según estándar del punto A1.4 para la conexión de cada cámara de CCTV de acuerdo al requerimiento REQ149.
- REQ151.** Realizar la instalación de puntos de red por cada cámara de CCTV según lo especificado en Tabla 5, de acuerdo al diagrama referencial de la Figura N° 6.
- REQ152.** Realizar la instalación de flexible corrugado según estándar del punto A1.4 desde la conexión del punto de red en el poste o muro hacia la cámara de CCTV.

REQ153. Suministrar e Instalar por cada equipo, rack de 42UR y 10UR, cable de Fibra Óptica y UTP los rótulos necesarios según estándar punto A1.8.

REQ154. Realizar la certificación del cableado estructurado desde cada Nodo Exterior hacia cada cámara de CCTV.

REQ155. Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a cada Nodo Exterior.

REQ156. Realizar la certificación del cable S/FTP desde el Nodo Central al rack de CCTV.

A continuación se especifican las imágenes correspondientes a Taller Puente Alto que el PROPONENTE debe utilizar como referencia.

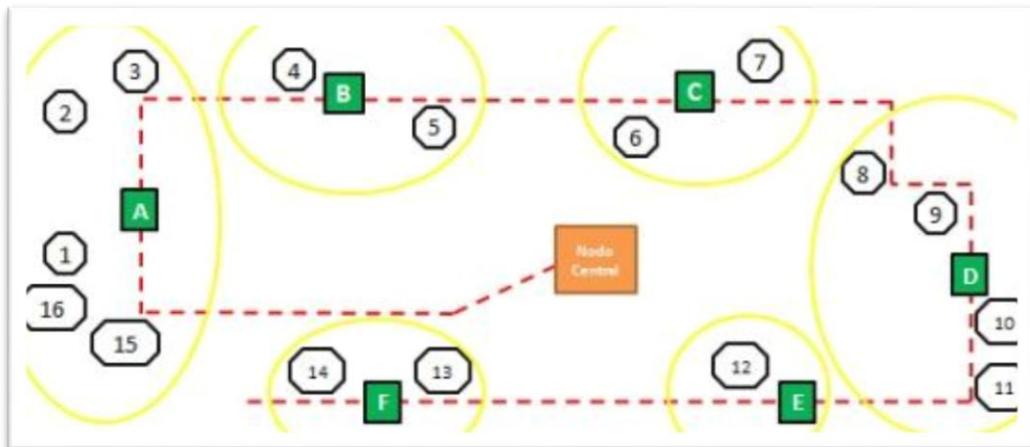


Figura N° 6: Diagrama Plano Referencial Taller Puente Alto

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial
A	5	1
		2
		3
		15
		16
B	2	4
		5
C	2	6
		7

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial
D	4	8
		9
		10
		11
E	1	12
F	2	13
		14

Tabla 5: Requerimientos Punto de Red por Cámara.

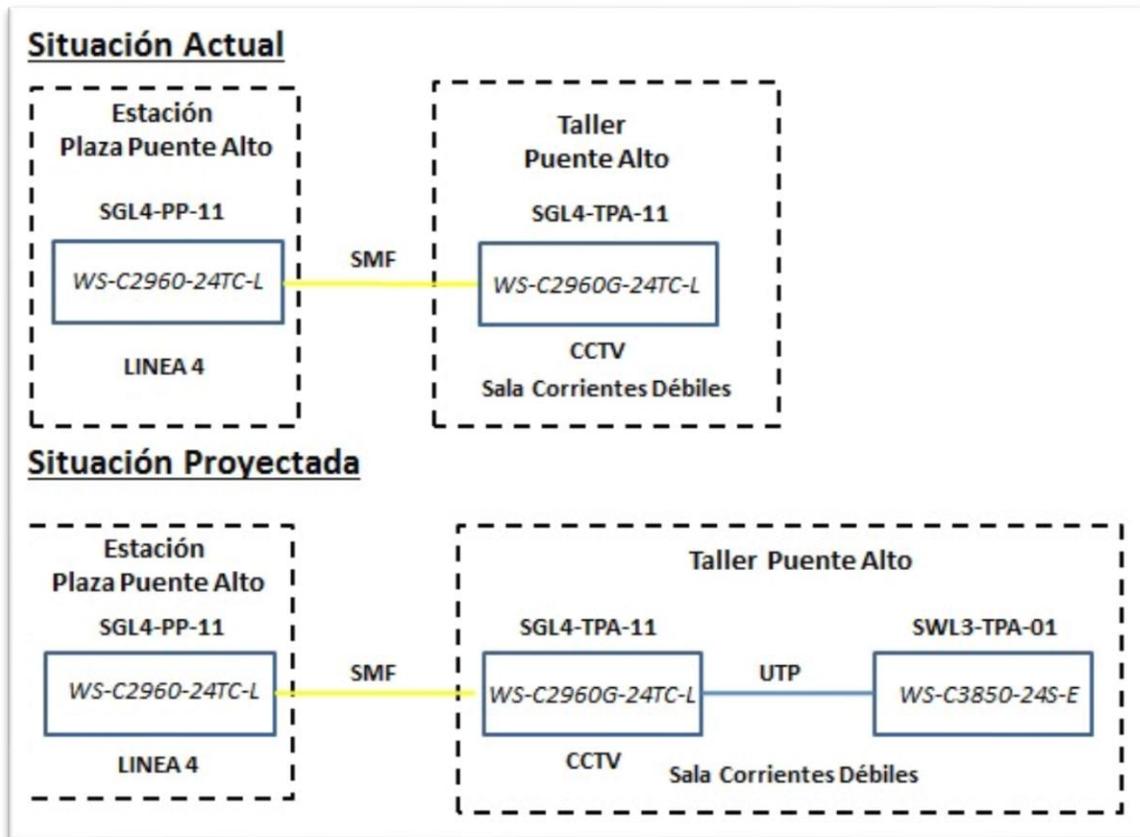


Figura N° 7: Diagrama Referencial Interconexión Nodo Central – Rack CCTV

5.1.5. Cocheras Intermedias Quilín

Para Cocheras Intermedias Quilín, METRO posee un enlace de Fibra Óptica el cual funciona como entronque desde la estación Quilín y permite el acceso a los servicios de red, las actividades a realizar en el sitio corresponden al upgrade de los equipos de capa 2 existentes por equipamiento de capa 3, además de la habilitación y certificación de FO, instalación de rack de comunicaciones e instalación de cámaras de CCTV junto con la Ingeniería solicitada en las presentes EETT, para lo cual PROPONENTE deberá:

- REQ157.** Provisionar e Instalar un rack de 42UR según estándar del punto A1.5, REQ204 en la ubicación definida por METRO (PMT).
- REQ158.** Suministrar un switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”, según Anexo N°1, estándar del punto A1.2, el equipamiento debe ser adquirido en los canales de venta autorizados en Chile por el Fabricante Cisco, el cual deberá quedar instalado y conectado a la alimentación eléctrica en el rack de 42UR designado por METRO.
- REQ159.** Provisionar 24 módulos de Fibra Óptica Multimodo SFP 1G con Part-Number “GLC-SX-MM”, según estándar del punto 1.A1.1, en el switch marca Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number “WS-C3850-24S-E”.
- REQ160.** Provisionar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica de 24 posiciones con Coplas de conector “ST” en el rack de 42UR ubicado en el Nodo Central.
- REQ161.** Realizar la conexión con Jumpers de Fibra Óptica “ST-LC” de 1,8 metros desde la Cabecera del Rack a los módulos SFP del switch WS-C3850-24S-E en el rack 42UR (Nodo Central).
- REQ162.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal de cableado estructurado rackeable de 2UR en el rack 42UR (Nodo Central).

- REQ163.** Provisionar e Instalar en cada rack 42UR (Nodo Central) dos PDU de 1UR cada una de 19" 220V/10A con enchufes 12x5113 (Normal) y 12x5100 (Magic), según Anexo N°1, estándar del punto A1.6, REQ207.
- REQ164.** Realizar la conexión del rack de CCTV con un cable de Fibra Óptica Multimodo con conectores "LC-LC", el cual deberá estar certificado y protegido por un flexible corrugado metálico, desde el switch CCTV (Cisco Modelo 2960 Layer 2 con Part Number "WS-C2960G-24TC-L") hacia el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number "WS-C3850-24S-E"), según figura referencial Figura N° 9.
- REQ165.** Interconectar la Cabecera de Fibra Óptica del rack de 42UR al switch Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number "WS-C3850-24S-E" con Jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" en sus respectivos módulos SFP.
- REQ166.** Construir e implementar la canalización aérea o utilizar las canalizaciones existentes, y en los casos en que no exista disponibilidad o no exista canalización se deberá proveer e instalar las canalizaciones necesarias desde el nodo central hasta la parte exterior del edificio la cual se interconectara con una cámara (de registro) existente dentro del taller la cual será definida por METRO.
- REQ167.** Construir e implementar la canalización perimetral subterránea la cual debe tener una profundidad de 85 cms, el contratista deberá indicar las técnicas y materialidad a utilizar en las canalizaciones bajo tierra, de manera de proteger mecánica y electromagnéticamente tanto los ductos, los cables y fibra que ahí se alojen. La canalización ira desde la cámara (de registro) definida en el REQ166 siguiendo el trazado en plano referencial Figura N° 8, para esto se debe utilizar las cámaras existentes y canalizar mediante 2 ductos de PVC (6") uno para cable de datos y otro para la alimentación eléctrica.

- REQ168.** Suministrar e Instalar un cable de Fibra Óptica con los filamentos necesarios desde el Nodo Central el cual debe cumplir con el REQ172 y debe recorrer el perímetro del Taller o Cochera según plano referencial Figura N° 8, para llegar a cada Nodo Exterior. La topología de instalación física debe corresponder al tipo anillo. Iniciando y terminando en el Nodo Central.
- REQ169.** Para la instalación de cada rack (Nodo Exterior) se deberá instalar un radier nivelado de 10 cm de alto. El radier debe construirse de forma tal que su área efectiva tenga al menos 16 cm (8cm por cada lado), respecto del ancho y del largo en realización a las medidas del rack, en este sentido la fijación (anclaje a radier) del rack debe estar centrada con respecto al radier.
- REQ170.** Ejecutar la instalación de los racks (Nodos Exteriores) de 10UR necesarios por cada Taller o Cochera en la zona designada por METRO junto con la conexión a tierra, de acuerdo las imágenes referenciales del punto A5.5.
- REQ171.** Suministrar e Instalar una Cabecera de Fibra Óptica Modular rackeable de 19" con 6 Terminales "ST" en cada rack 10UR (Nodo Exterior).
- REQ172.** Realizar la fusión de 6 filamentos de Fibra Óptica a la cabecera de cada Nodo Exterior, permitiendo que los filamentos disponibles sigan el recorrido del plano referencial hasta completar el último nodo, sin realizar cortes ni segmentación de estos desde el Nodo Central hasta cada uno de los Nodos Exteriores
- REQ173.** Suministrar e Instalar una cámara de registro prefabricada de 60x60 cm, esta debe ser cuadrada y de hormigón. La instalación de cada cámara deberá ser al costado de cada Nodo Exterior y estará conectada a la canalización perimetral, al Nodo Exterior y al poste o muro donde se realice la instalación y en cada vértice del perímetro.
- Nota: En caso que el lugar donde se ubican las cámaras tenga características idóneas para el drenaje, el suelo bajo las cámaras debe ser cubierto con material que favorezca esta condición.

- REQ174.** Provisionar e instalar en cada rack (Nodo Exterior) una PDU de 19", según especificaciones técnicas del Anexo N°1, estándar punto A1.6, REQ212.
- REQ175.** Provisionar e instalar un switch de acceso Cisco Modelo Catalyst 3560 Layer 3 con Part Number "WS-C3560C-8PC-S" según Anexo N°1, punto A1.2, por cada Nodo Exterior y conectar el switch a la PDU correspondiente.
- REQ176.** Provisionar e Instalar por cada rack una bandeja ranurada rackeable de cuatro puntas de fijación.
- REQ177.** Suministrar e Instalar 2 jumpers de Fibra Óptica "ST-LC" de 1 metro por cada Nodo Exterior, para conexión desde la cabecera hacia el switch WS-C3560C-8PC-S.
- REQ178.** Interconectar en el switch Nodo Central (Cisco Modelo 3850 Layer 3 con Part Number WS-C3850-24S-E), a cada puerta los jumpers de Fibra Óptica de los Nodos Exteriores, en su correspondiente módulo SFP, para permitir la conectividad y la redundancia en caso de fallas.
- REQ179.** Suministrar e instalar el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) en Rack Exterior de 10UR, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ210 y REQ211.
- REQ180.** Realizar la Interconexión entre el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) y la Tarjeta de Monitoreo de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV) junto con la conexión con cable FTP Cat. 6 al WS-C3560C-8PC-S.
- REQ181.** Suministrar, Instalar e interconectar el Interruptor Magnético (SRSWITCH) con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) en Rack Exterior 10UR, para monitorear la apertura y cierre del rack, según estándares del punto A1.7, REQ212.

- REQ182.** Suministrar el Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual deberá ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE). Junto a lo anterior, el PROPONENTE deberá Instalar e Interconectar estos dispositivos, referencia de dispositivos en punto A1.7, REQ213.
- REQ183.** Suministrar e Instalar por cada rack (Nodo Exterior), un Patch Panel UTP de 24 puertos de 1UR, donde se deberá conectar el correspondiente cableado estructurado hacia las cámaras de CCTV y hacia el sensor ambiental u otros dispositivos.
- REQ184.** Provisionar e Instalar 1 Ordenador Horizontal Rackeable de 1UR en el rack (Nodo Exterior).
- REQ185.** Realizar el cableado estructurado Cat 6 S/FTP desde el patch panel del rack 10U hasta cada lugar o ubicación (designado por METRO) donde se instale las cámaras de CCTV que se conectaran a cada Nodo Exterior.
- REQ186.** Realizar la instalación de tubería EMT según estándar del punto A1.4 para la conexión de cada cámara de CCTV de acuerdo al requerimiento REQ185.
- REQ187.** Realizar la instalación de puntos de red por cada cámara de CCTV según lo especificado en
- REQ188.** Tabla 6, de acuerdo al diagrama referencial de la Figura N° 8.
- REQ189.** Realizar la instalación de flexible corrugado según estándar del punto A1.4 desde la conexión del punto de red en el poste o muro hacia la cámara de CCTV.
- REQ190.** Suministrar e Instalar por cada equipo, rack de 42UR y 10UR, cable de Fibra Óptica y UTP rótulos necesarios según estándar punto A1.8.
- REQ191.** Realizar la certificación del cableado estructurado desde cada Nodo Exterior hacia cada cámara de CCTV.

- REQ192.** Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central a cada Nodo Exterior.
- REQ193.** Realizar la certificación de la Fibra Óptica, en ambos sentidos desde el Nodo Central al rack de CCTV.

A continuación se especifican las imágenes correspondientes a Taller San Eugenio que el PROPONENTE debe utilizar como referencia.

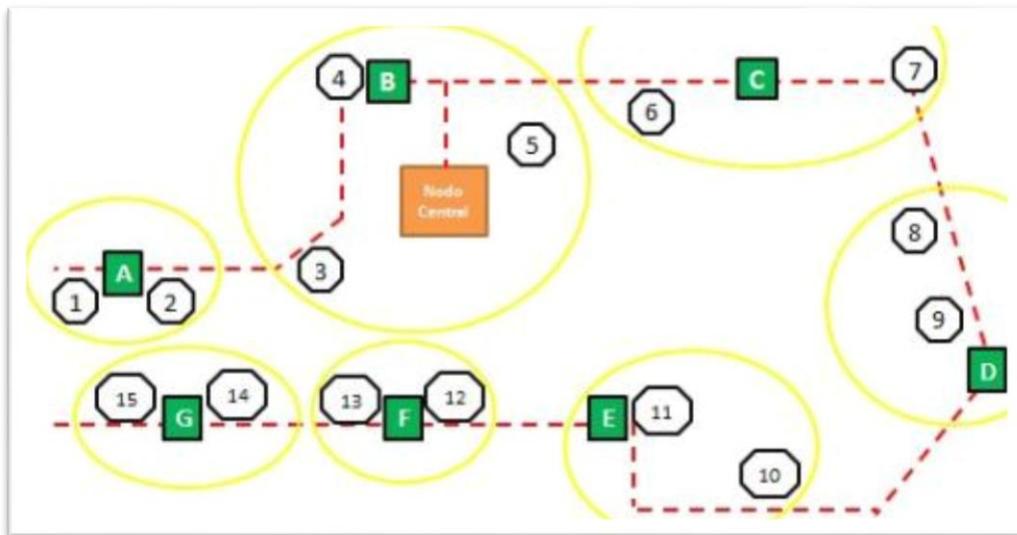


Figura N° 8: Diagrama Plano Referencial Cocheras Intermedias Quilín

Cámaras de CCTV Nuevas		
Rack Exterior	Puntos de Red x Rack Exterior	ID Cámara Según Plano Referencial
A	2	1
		2
B	3	3
		4
		5
C	2	6
		7
D	2	8
		9
E	2	10
		11
F	2	12
		13
G	2	14
		15

Tabla 6: Requerimientos Punto de Red por Cámara

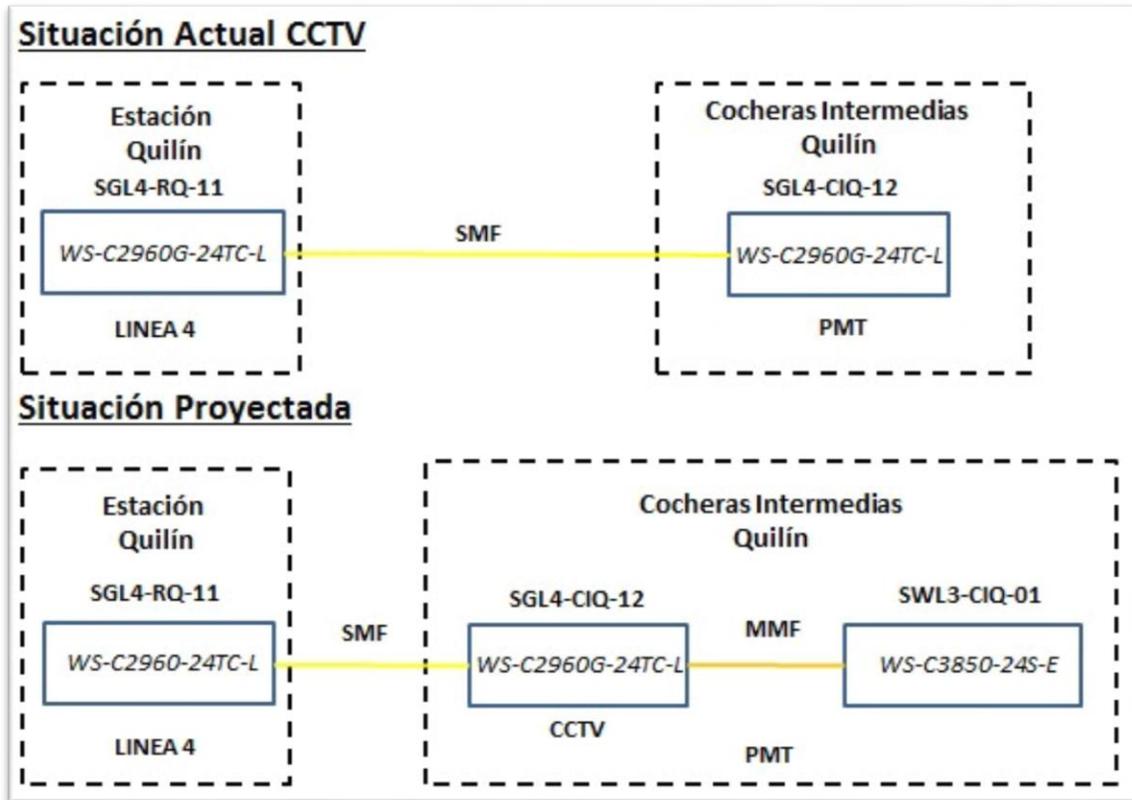


Figura N° 9: Diagrama Referencial Interconexión Nodo Central – Rack CCTV

ANEXO N° 1: ESTÁNDARES REQUERIDOS

El CONTRATISTA ADJUDICADO es el responsable único de la totalidad de los suministros para cumplir con la correcta operación de la solución, tanto equipamiento, componentes, cableado entregados, traslados, garantías, entre otros, incluidos en esta licitación.

En detalle Los PROPONENTE deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- REQ194.** Podrán participar todos los Canales Autorizados en Chile por el fabricante Cisco para la venta y distribución de equipamiento de comunicaciones.
- REQ195.** Todo el equipamiento debe provenir ya sea por compra directa al fabricante Cisco efectuada por Partners autorizados en Chile para tales efectos o de distribuidores autorizados por el Fabricante Cisco para su venta y distribución en territorio nacional (Chile).
- REQ196.** Los servicios de soporte deben ser prestados por Partners en territorio chileno autorizados por el Fabricante Cisco para tales efectos.
- REQ197.** El equipamiento debe ser entregado a lo más dentro de los siguientes 45 días hábiles de recibida la Orden de Compra por el CONTRATISTA ADJUDICADO.
- REQ198.** El CONTRATISTA ADJUDICADO deberá entregar a METRO todos los Welcome Kit o certificado similar que avale la garantía adquirida de los productos.
- REQ199.** Todos los ítems de la compra serán adjudicados a un único PROPONENTE.

A1.1 Módulos de Fibra Óptica

REQ200. El PROPONENTE deberá utilizar para la implementación en los switches de los nodos centrales y los nodos exteriores, los siguientes módulos:

- Los módulos SFP (Small Form-factor Pluggable) de Fibra Óptica deben cumplir el estándar IEEE 802.3z 1000BASE-X con alcance para fibra Monomodo de 10 kms o Multimodo 550 mts. En fibra Monomodo para enlaces de Fibra Óptica entre el Nodo Central y la Estación y en Fibra Multimodo para enlaces de Fibra Óptica entre Nodo Central, el Nodo CCTV y los Nodos Exteriores.



Figura N° 10: Imagen Referencial del Módulo SFP

A1.2 Switches Talleres y Cocheras

REQ201. El PROPONENTE deberá utilizar para la implementación los siguientes tipos de switches:

- Para Nodo Central un Switch L3 marca Cisco modelo 3850 cuyo Part Number corresponde a WS-C3850-24S-E.
- El equipo deberá contar con la última versión de IOS liberada (sistema operativo) con que cuente el fabricante, no se aceptan versiones en desarrollo o beta.
- Cada switch adquirido deberá contar con la garantía de fábrica extendida, específicamente Smart Net 24x7x4 o equivalente, el soporte debe ser adquirido en los canales de venta autorizados en Chile por el fabricante por Cisco por un periodo de 3 años.

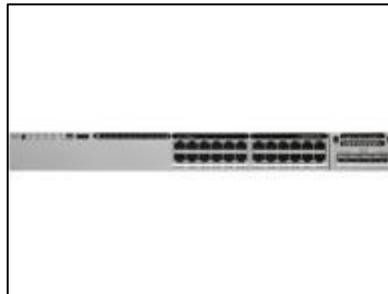


Figura N° 11: Imagen Referencial del Switch

- Para el Nodo Exterior un Switch L3 marca Cisco modelo 3560 cuyo Part Number corresponde a WS-C3560C-8PC-S.
- El equipo deberá contar con la última versión de IOS liberada (sistema operativo) con que cuente el fabricante, no se aceptan versiones en desarrollo o beta.
- Cada switch adquirido deberá contar con la garantía de fábrica extendida, específicamente Smart Net 24x7x4 o equivalente, el soporte debe ser adquirido en los canales de venta autorizados en Chile por el fabricante por Cisco por un periodo de 3 años.



Figura N° 12: Imagen Referencial del Switch

A1.3 Jumpers de Fibra Óptica

REQ202. El PROPONENTE deberá utilizar para la implementación e interconexión de dispositivos todos los Jumpers de Fibra Óptica, según los siguientes estándares:

- Los jumpers de F.O. Dúplex Monomodo deben ser de 9/125 μm .
- Los jumpers de F.O. Dúplex Multimodo deben ser de 50/125 μm .
- La longitud de los jumpers el CONTRATISTA ADJUDICADO deberá chequearlo en terreno.
- Los jumpers para la conexión entre la cabecera y el switch deben ser conectores ST-LC para la F.O Monomodo y Multimodo.
- Los jumpers para la conexión entre el switch Nodo Central y el switch Rack CCTV, entre el switch Nodo Central y switch de Informática deben ser conectores LC-LC para F.O Multimodo.
- Los jumpers deberán estar protegidos por medio de una tubería flexible corrugada de 25 mm y deberán ser tendidos por las canalizaciones existentes.
- La canalización deberá realizarse por las canaletas de zinc galvanizadas disponibles en cada taller o por las incluidas en este proyecto.
- El color del jumper deberá ser amarillo para fibra Monomodo y Naranja para la fibra Multimodo.

A1.4 Cableado Estructurado

REQ203. Todos los puntos de datos y el cableado de Fibra Óptica o en cobre deben ser certificados, METRO Trabaja con los PROPONENTE es aceptados de las siguientes marcas AMP, LEVITON, PANDUIT, SIEMON, BELDEN los cuales deben ser elegidos, considerados y deben cumplir con la norma ANSI/TIA/EIA-568 A. Además deben quedar rotulados de acuerdo al estándar definido en el punto A1.8.

a) El cableado Horizontal / Vertical

El cable a utilizar debe cumplir con las siguientes características:

- Cable S/FTP de 4 pares, trenzado, Categoría 6, calibre #24 AWG.
- Color Gris para el cableado vertical y horizontal.
- Testeado hasta 350 Mhz.
- No propagador de llamas, según Norma IEC 60332-1 / UNE EN 50265-2-1.
- No propagador de incendios, según Norma IEC 60332-3 / EN 50266-2-3.
- Baja emisión de halógenos o Low Smoke Zero Halogen, según Norma IEC 60754-1 / EN 50267-2-1.
- Nula emisión de gases corrosivos, según Norma IEC 60754-2 / EN 50267-2-3; $\text{pH} \geq 4,3$.
- Baja emisión de humos opacos, según Norma IEC 61034 -1 y -2 / EN 50268.
- Reducida emisión de gases tóxicos, según Norma NFC-20454 / NES-713; $\text{It} \leq 1,5$.
- Protección contra roedores.

b) Patch Cords

Son todos aquellos chicotes o cords utilizados para conectar entre sí dos equipos de comunicaciones, ya sea directamente o pasando por patch panels y cableado estructural o para conectar un PC o equipo terminal a una roseta de datos. Dichos cables deberán estar certificados, e inyectado, por lo cual únicamente se aceptarán cables de enlace manufacturados en fábrica.

Para las conexiones a los equipos de datos, se deberá proporcionar los siguientes cables:

- Patch Panel / Equipo de comunicaciones: cable de enlace color rojo, categoría 6, de 1,5 metros (5 ft) de longitud (Patch Cord), este cable debe ser con chicotes o conectores inyectados.
- Punto de Red / Cámara de CCTV: cable de enlace negro o gris (No excluyente), categoría 6.

c) Canalización Metálica

La canalización de todos los cables de datos y poder hacia los gabinetes deberá realizarse a través de canaletas metálicas en zinc galvanizado en caliente de 105 x 50 mm sin tapa, las que el CONTRATISTA ADJUDICADO deberá proveer e instalar. Estas canaletas se podrán unir a las actuales canaletas disponibles en cada estación, por las cuales podrá distribuir el cableado requerido. No se aceptarán canaletas electro galvanizadas o galvanizadas en frío.

Para la canalización desde el Rack (Nodo Exterior) hacia el poste o muro donde se encuentren las cámaras de CCTV se debe utilizar:

- Flexible Corrugado: Medidas de ¼ a 2", Temperatura Máxima soportada - 200°C a -600°C, Material Tubo Corrugado de Acero Inoxidable blindado con malla de acero.
- Tubería EMT: Medidas ½" x 3 mts, Material Acero Estructurado Rígido y Estable.

A1.5 Racks y Bastidor

REQ204. El PROPONENTE deberá utilizar un Rack para el Nodo Central que cumpla con las siguientes características:

- Estándar EIA 310 D.
- Estándar de protección IP 55.
- Con doble puerta: frontal y posterior.
- Acero laminado en frío Calibre 20.
- Puerta Frontal: Marco metálico en acero.
- Laminado en frío calibre 20 y vidrio templado de seguridad de 4 mm o acrílico.
- Ángulos de acero laminado en frío montaje ajustables calibre 16 marcados.
- Llave maestra: Acero.
- Acabados: Pintura por inmersión color negro.
- Tornillos: Tuerca en canastilla o tornillo #12-24.
- RU: 42.
- 4 extractores de 4,7" x 4,7" con rodamientos sellados, 20.000 horas.

Diagrama de Instalación de Rack para el Nodo central.

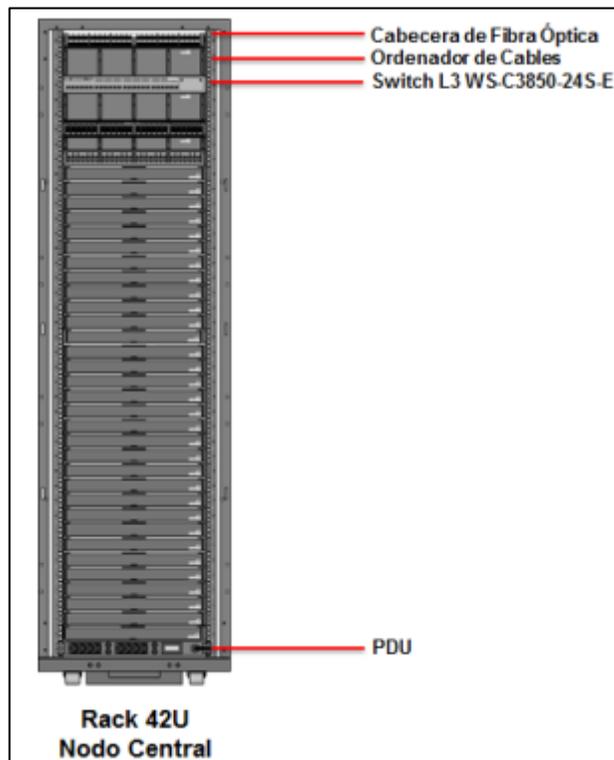


Figura N° 13: Diagrama General Nodo Central

Nota: Considerar que el objetivo de estos diagramas es sólo referencial en cuanto a las Ubicaciones de los suministros en el rack de los nodos.

REQ205. El PROPONENTE deberá utilizar el siguiente Bastidor Simple para el Nodo Central que cumpla con las siguientes características:

- Cumplir con ANSI/EIA, RS-310-D, IEC297, DIN41491, DIN41494, PARTI, PART7, GB/T3047, 2-92STANDARD.
- Material: SPCC Acero de alta calidad laminado en frío
- Color: Negro
- Espesor: Barras de soporte 2.0mm; otras partes 1.2mm.
- Acabados: Pintura por inmersión color negro.
- RU: 42 – 19”

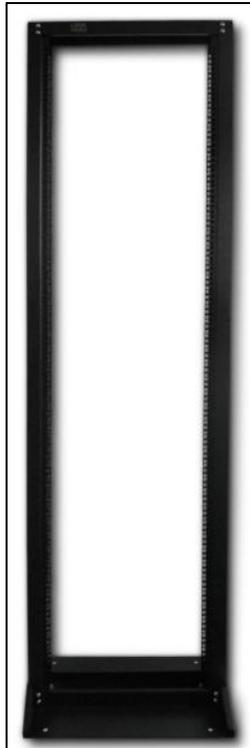


Figura N° 14: Figura Referencial de Bastidor 42UR

REQ206. El PROPONENTE deberá utilizar un Rack Outdoor para el Nodo Exterior que cumpla con las siguientes características:

- Estándares ANSI/EIA, RS-310-D, IEC297, DIN411491, DIN41494, EIA 310 D.
- Estándar de protección IP 65.
- Con puerta frontal.
- Cable a tierra.
- Acero laminado en frío.
- Chapa española.
- RU: 10.

- 2 extractores de 12" x 12" cm Filtro de Aire.

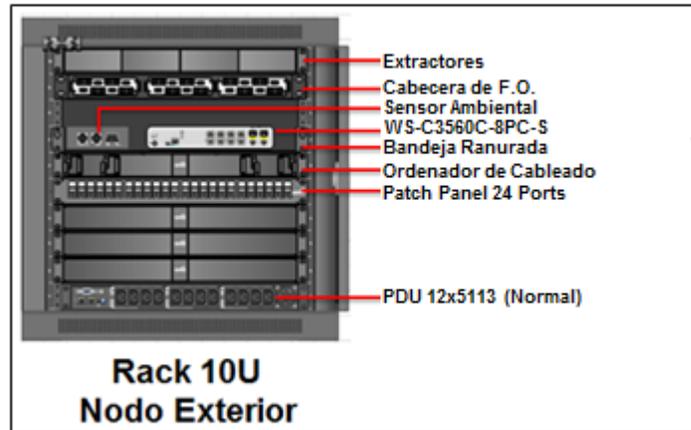


Figura N° 15: Diagrama General Nodo Exterior

Nota: Considerar que el objetivo de estos diagramas es sólo referencial en cuanto a las Ubicaciones de los suministros en el rack de los nodos.

Requerimientos específicos:

- a) Los gabinetes deben estar conectados a tierra, en caso de no existir se deberá construir de acuerdo al estándar ANSI/TIA/EIA-607 por medio de un cable de color verde, con fijación a la estructura del gabinete por medio de un perno, y con conexión al cable de tierra disponible en la estación. La sección mínima de cable debe ser de 2,5 mm² (cable EVA).
- b) El CONTRATISTA ADJUDICADO deberá rotular todos los racks, cables y equipos instalados de acuerdo al estándar definido en el punto A1.8.

A1.6 PDUs y Aire Acondicionado

REQ207. El PROPONENTE deberá utilizar una PDU, la cual debe cumplir con las siguientes características, para el rack de 42UR (Nodo Central):

- Dimensiones para rack 19" 220V 10A.
- Distancia del cable la debe evaluar el PROPONENTE.
- 12 módulos tipo 5113 (Normal).
- 12 módulos tipo 5100 (Magic).



Figura N° 16: Imagen Referencial de la PDU 12 Módulos 5100.

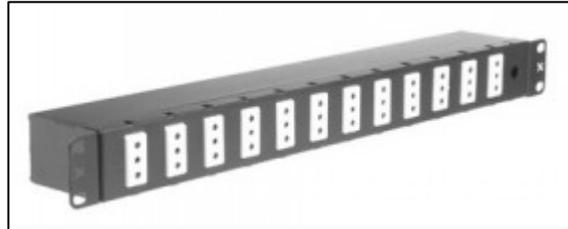


Figura N° 17: Imagen Referencial de la PDU 12 Módulos 5113.

REQ208. El PROPONENTE deberá utilizar una PDU, la cual debe cumplir con las siguientes características, para el rack de 10UR (Nodo Exterior):

- Dimensiones para rack 19”.
- Distancia del cable la debe evaluar el PROPONENTE.
- 12 módulos tipo 5113 (Normal).
- Switch ON/OFF.
- Fusible 15 Amp.

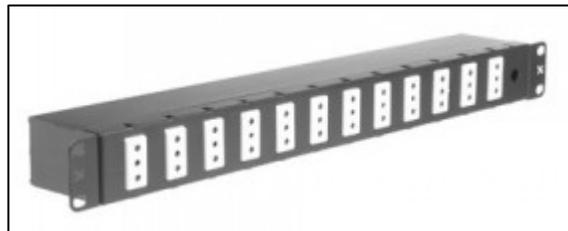


Figura N° 18: Imagen Referencial de la PDU de la PDU 12 Módulos 5113.

REQ209. El PROPONENTE deberá utilizar un equipo de aire acondicionado, el cual debe cumplir con las siguientes características, para las oficinas:

- Equipo 12000 BTU (25m2).
- Sistema de Frio/Calor de Alta Eficiencia.
- Bajo consumo energético (0,8 KW/h).
- Modo Turbo, Sleep, flujo tridimensional, modo timer.
- Encendido Automático, control remoto con pantalla.
- Control Ventiladores 3 velocidades.
- Equipo Anticorrosivo.



Figura N° 19: Imagen Referencial Split Muro Aire Acondicionado

A1.7 Sensor de Monitoreo

REQ210. El PROPONENTE deberá utilizar El Sensor Ambiental (Tripplite ENVIROSENSE), el cual debe cumplir con:

- Monitoreo de Temperatura, humedad y entrada de cierre de contacto.
- Conexión a una Tarjeta Externa e Interna SNMP.
- Monitoreo de la Humedad en las Redes con Control de Alarma.



Figura N° 20: Imagen Referencial del Sensor Ambiental

REQ211. El PROPONENTE deberá utilizar La Tarjeta de Red SNMP (SNMPWEBSOLOHV), el cual debe cumplir con:

- Monitoreo de Temperatura, Humedad.
- Monitoreo y Control Remoto del Estado del Rack.



Figura N° 21: Imagen Referencial Tarjeta de Red SNMP

REQ212. El PROPONENTE deberá utilizar el juego de Interruptor Magnético (SRSWITCH) de Interconexión a Sensor Ambiental (TrippLite ENVIROSENSE), el cual debe cumplir con:

- Monitoreo de Puerta de Acceso al Gabinete.
- Notifica a través de SNMP la apertura de la puerta del Rack.



Figura N° 22: Imagen Referencial SRSWITCH

REQ213. El PROPONENTE deberá utilizar un Sensor de Temperatura y Humedad, el cual debe ser compatible con el ENVIROSENSE, el cual debe cumplir con:

- Temperatura de operación (0 - 55 °C)
- Humedad relativa de operación (0 - 95 %)
- Elevación de operación (0-3000metros)
- Temperatura de almacenamiento (-15 - 65 °C)
- Humedad relativa de almacenamiento (0 - 95 %)



Figura N° 23: Imagen Referencial Sensor Temperatura y Humedad

A1.8 Rotulación y Etiquetas de Componentes

REQ214. Como norma general, la rotulación del material instalado tiene por objetivo facilitar las intervenciones de los equipos de mantenimiento en caso de avería y en particular para localizar rápidamente un equipo con mal funcionamiento o defectuoso en un sistema.

Así, las identificaciones utilizadas deberán ser claras y concisas y, de acuerdo con las identificaciones ya utilizadas en Metro S.A.

El material a identificar comprende principalmente:

- Todos los armarios y cajas de mando, de alimentación.
- Todos los chasis, repartidores y sub repartidores.
- Todas las cajas y tomas de tierra.
- Todas las cajas de derivación hacia los aparatos.
- Los aparatos terminales con función específica.
- Todos los enchufes (Cables y PDU).
- Todos los órganos, cables, bornes, etc., estarán identificados por etiquetas, según un sistema de marcado coherente sujeto a aprobación de Metro S.A.

REQ215. De manera de identificar las cerraduras de estos armarios y cajas se deberá grabar el número de la llave en el borde de la cerradura.

REQ216. Se recomienda la utilización de etiquetas grabadas en Plexiglás o dilófano y la fijación por tornillo o remache "pop". Se debe evitar la utilización de colas o de cinta autoadhesiva.

A1.9 Normas Específicas

REQ217. De acuerdo a la norma TIA/EIA-606-A "Especificación sobre el rotulado de los cables", se deberá adicionar un identificador exclusivo para cada terminación de hardware, tanto en el Panel de Conexiones como en cada placa de toma. Así mismo, se deberá rotular cada uno de los tendidos de cableado horizontal.

REQ218. Todos los rótulos, ya sean adhesivos o insertables, deben cumplir con los requisitos de legibilidad, protección contra el deterioro y adhesión especificados en el estándar UL969. El procedimiento para la rotulación e identificación se describe en el documento "CI-ADR-R-072 Procedimiento para Identificación de Redes de Área Local" de la TIA/EIA.

REQ219. Los rótulos para gabinetes deberán ser en material acrílico negro con letras y bordes blancos de 15mm de alto y su longitud dependerá del texto a utilizar.

REQ220. En general para los Racks o Gabinetes que se instalen, se utilizará el siguiente rótulo descriptivo “OPERACIONES TIC ANEXO 3442”:



Figura N° 24: Rótulo de Racks

REQ221. En cuanto a los rótulos para Fibra Óptica, estos deberán ser de acrílico de fondo amarillo y letras en color negro. Sus dimensiones serán de 110 x 60 mm. El enlace de fibra deberá ser rotulado en cada punto visible del mismo o en puntos del trazado a lo menos cada 5 metros, de acuerdo al requerimiento y a la longitud total de la fibra tendida. Se utilizarán los siguientes datos descriptivos en la leyenda de los mismos:

- a. Proyecto Asociado
- b. Lugar de Origen
- c. Lugar de Destino
- d. Fecha de Instalación
- e. Contratista
- f. Descripción del Cliente (“Metro S.A.”)
- g. Tipo (Monomodo o Multimodo)
- h. Diámetro
- i. Cantidad de Pelos de Fibra



Figura N° 25: Ejemplo Rótulo cable de F.O

REQ222. Rótulos para el Cableado y Fibra deberán ser en cinta laminada adhesiva (Brother), etiqueta color Blanco con letras Negras de 18”mm de alto y su longitud dependerá del texto a utilizar como se ejemplifica en figura 3.

El formato de la Etiqueta a utilizar será el siguiente:

	Nombre del Equipo/Dispositivo	
	Equipo Origen:	
	Puerto Origen:	
	Equipo destino:	
	Puerto destino:	

Figura N° 26: Formato de Etiqueta

Ejemplo de etiquetado

	SGL1-TB-01	
	Equipo Origen:	SGL1-TB-01
	Puerto Origen:	PUERTO 24
	Equipo destino:	ODF CCTV
	Puerto destino:	POSICION 3

Figura N° 27: Etiqueta Tipo

REQ223. Rótulos para el Nodo Central en la cabecera de Fibra Óptica deberán ser en cinta laminada adhesiva (Brother), etiqueta color Blanco con letras Negras de 18”mm de alto y su longitud dependerá del texto a utilizar como se ejemplifica en figura 9.

El formato de la Etiqueta a utilizar será el siguiente:

Nombre Cabecera	
Nodo Origen	
Ubicación	
Puertos Origen	
Nodo Destino	
Puertos Destino	

Figura N° 28: Formato de Etiqueta

Ejemplo de etiquetado:

Cabecera Principal	
Nodo Origen	Central
Ubicación	PMT
Puertos Origen	01-06
Nodo Destino	Exterior A
Destino	01-06

Figura N° 29: Etiqueta Tipo

A1.10 Documentación

REQ224. Una vez finalizada la implementación, el CONTRATISTA ADJUDICADO deberá estructurar el informe de cierre del proyecto, el cual debe incluir lo siguiente:

- Objetivo
- Alcance
- Ingeniería, certificaciones, diagramas, planos.
- Detalle de equipamiento instalado por dependencias (Equipo, Modelo, N° de Serie, certificado de garantía, etc.)
- Problemas o desviaciones asociadas
- Soluciones que se debieron implementar
- Descripción del estado final
- Conclusiones y recomendaciones técnicas

REQ225. El informe debe ser confeccionado en idioma español y debe ser entregado en medio físico impreso y digital (pendrive USB) en formato PDF, el cual quedará en propiedad de Metro S.A. Además deberá anexar toda la documentación correspondiente a la certificación de enlaces de fibras y del cableado estructurado instalado.

ANEXO N° 2: EQUIPAMIENTO REQUERIDO

REQ226. De acuerdo a lo solicitado dentro del documento, se adjunta el resumen de equipamiento en las siguientes tablas, con respecto al equipamiento por cada Taller y Cochera, más el parque Spare.

TALLER NEPTUNO						
NODO	ITEM	ELEMENTO	Part Number	CANTIDAD	TOTAL	DESCRIPCIÓN
CENTRAL	1	Switch L3	WS-C3850-24S-E	1	1	Switch L3 Central de Interconexión a Nodos.
	2	Jumper F.O. MMF		23	23	Jumper "ST/LC" de Interconexión a Conexiones Locales y CCTV desde la cabecera de F.O. hacia Switch L3.
	3	Jumper F.O. SMF		1	1	Jumper "ST/LC" de Interconexión de F.O. SMF desde la cabecera de F.O. hacia el Switch L3.
	4	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	23	23	Módulos SFP para el Switch L3 para conexiones Locales, CCTV y Nodos Exteriores.
	5	Módulos SFP SMF	GLC-LH-SM	1	1	Módulos SFP para el Switch L3 Interconexión a F.O. SMF.
	6	Cable F.O. MMF		1	1	Cable de Fibra Óptica con Filamentos Necesarios para Interconexión con todos los Nodos Exteriores.
	7	Aire Acondicionado		1	1	Aire Acondicionado 12000 BTU.
	8	Bastidor		1	1	Bastidor Simple de 42UR para Equipamiento.
EXTERIOR	1	Switch L3	WS-C3560C-8PC-S	1	8	Switch L2 Acceso para cada Nodo Exterior.
	2	Cabecera F.O.		1	8	Cabecera de F.O. Modular "ST" por cada Nodo Exterior.
	3	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	2	16	Módulos SFP para el Switch L2 para conexiones al Nodo Central.
	4	Jumper F.O MMF		2	16	Jumper "ST/LC" por cada Nodo Interconexión de cabecera a Uplink de Switch L2.
	5	Patch Cord		1	74	Patch S/FTP Cat.6 por cada Nodo Interconexión
	6	Patch Panel		1	8	Patch Panel 24 sockets por cada Nodo Exterior.
	7	Ordenador		1	8	Ordenador de 1U por cada Nodo Exterior para cruzadas de Patch Cord.
	8	Bandeja Soporte		1	8	Bandeja Rackeable Ranurada por cada Nodo Exterior para Soporte de SW L2 y Sensores.
	9	Sensor Ambiental	Tripp Envirosense	1	8	Sensor por cada nodo exterior para conexión a tarjeta SNMP de apertura y cierre.
	10	Tarjeta SNMP	Tripp Snpwebsolohv	1	8	Tarjeta por cada nodo Exterior para conexión a Sensor Ambiental, Proveerá Monitoreo.
	11	Interruptor Magnético	Tripp SRSWITCH	1	8	Interruptor Magnético para Monitoreo de Puerta Frontal del Rack de 10UR
	12	Sensor Temperatura		1	8	Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual debe ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) para realizar el monitoreo.
	13	PDU		1	8	PDU 19" 10A mod. 5113 por cada Nodo Exterior.
	14	Radier		1	8	Radier por cada Nodo Exterior nivelado de 10 cm alto para soporte y anclaje del rack de 10UR
	15	Rack	RK10-4LE	1	8	Rack LINKMADE 10U 614x600mm Rack Exterior Muro Poste IP65 Bandeja 2-Vents PDU10UR por cada Nodo Exterior para equipos

TALLER OVALLE						
NODO	ITEM	ELEMENTO	PART NUMBER	CANTIDAD	TOTAL	DESCRIPCIÓN
CENTRAL	1	Switch L3	WS-C3850-24S-E	1	1	Switch L3 Central de Interconexión a Nodos.
	2	Cabecera F.O.		1	1	Cabecera de F.O. 24 posiciones con guía "ST"
	3	Jumper F.O. MMF		23	23	Jumper "ST/LC" de Interconexión a Conexiones Locales y CCTV desde la cabecera de F.O. hacia Switch L3.
	4	Jumper F.O. SMF		1	1	Jumper "ST/LC" de Interconexión de F.O. SMF desde la cabecera de F.O. hacia el Switch L3.
	5	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	23	23	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión Switches Informática y Nodos Exteriores.
	6	Módulos SFP SMF	GLC-LH-SM	1	1	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión a SMF.
	7	Ordenador		1	1	Ordenador de 2U por cada Nodo para cableado.
	8	Cable F.O. MMF		1	1	Cable de Fibra Óptica con Filamentos Necesario para Interconexión con todos los Nodos Exteriores.
	9	PDU		2	2	Una PDU 19" 220V 10A 12x5113 (Normal) y otra 12x5100 (Magic).
	10	Rack		1	1	Rack de 42UR Nodo Central para Equipamiento.
EXTERIOR	1	Switch L3	WS-C3560C-8PC-S	1	10	Switch L2 Acceso para cada Nodo Exterior.
	2	Cabecera F.O.		1	10	Cabecera de F.O. Modular "ST" por cada Nodo.
	3	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	2	20	Módulos SFP para el Switch L2 para conexiones al Nodo Central.
	4	Jumper F.O. MMF		2	20	Jumper F.O. "ST/LC" por cada nodo para la Interconexión de la cabecera al switch L3.
	5	Patch Cord		1	54	Patch S/FTP Cat.6 por cada Nodo.
	6	Patch Panel		1	10	Patch Panel 24 sockets por cada Nodo.
	7	Ordenador		1	10	Ordenador por cada Nodo para cruzadas de Patch Cord.
	8	Bandeja Soporte		1	10	Bandeja Rackeable Ranurada por cada Nodo.
	9	Sensor Ambiental	Tripp Envirosense	1	10	Sensor por cada nodo conexión a tarjeta SNMP.
	10	Tarjeta SNMP	Tripp SNMPWEBSOLOHV	1	10	Tarjeta por cada nodo conexión a Sensor Ambiental.
	11	Interruptor Magnético	Tripp SRSWITCH	1	10	Interruptor Magnético para Monitoreo de Puerta Frontal del Rack de 10UR
	12	Sensor Temperatura		1	10	Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual debe ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) para realizar el monitoreo.
	13	PDU		1	10	PDU 19" 10A mod. 5113 por cada Nodo.
	14	Radier		1	10	Radier por cada Nodo nivelado de 10 cm alto.
	15	Rack	RK10-4LE	1	10	Rack LINKMADE 10U 614x600mm Rack Exterior Muro Poste IP65 Bandeja 2-Vents PDU10UR por cada Nodo Exterior para equipos

TALLER SAN EUGENIO						
NODO	ITEM	ELEMENTO	PART NUMBER	CANTIDAD	TOTAL	DESCRIPCIÓN
CENTRAL	1	Switch L3	WS-C3850-24S-E	1	1	Switch L3 Central de Interconexión a Nodos.
	2	Cabecera F.O.		1	1	Cabecera de F.O. 24 posiciones con guía "ST"
	3	Jumper F.O. MMF		23	23	Jumper "ST/LC" de Interconexión a Conexiones Locales y CCTV desde la cabecera de F.O. hacia Switch L3.
	4	Jumper F.O. SMF		1	1	Jumper "ST/LC" de Interconexión de F.O. SMF desde la cabecera de F.O. hacia el Switch L3.
	5	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	23	23	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión Switches Informática y Nodos Exteriores.
	6	Módulos SFP SMF	GLC-LH-SM	1	1	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión a SMF.
	7	Cable F.O. MMF		1	1	Cable de Fibra Óptica con Filamentos Necesario para Interconexión con todos los Nodos Exteriores.
	8	PDU		2	2	Una PDU 19" 220V 10A 12x5113 (Normal) y otra 12x5100 (Magic).
	9	Rack		1	1	Rack de 42UR Nodo Central para Equipamiento.
EXTERIOR	1	Switch L3	WS-C3560C-8PC-S	1	11	Switch L2 Acceso para cada Nodo Exterior.
	2	Cabecera F.O.		1	11	Cabecera de F.O. Modular "ST" por cada Nodo.
	3	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	2	22	Módulos SFP para el Switch L2 para conexiones al Nodo Central.
	4	Jumper F.O MMF		2	22	Jumper F.O. "ST/LC" por cada nodo para la Interconexión de la cabecera al switch L3.
	5	Patch Cord		1	58	Patch S/FTP Cat.6 por cada Nodo.
	6	Patch Panel		1	11	Patch Panel 24 sockets por cada Nodo.
	7	Ordenador		1	11	Ordenador por cada Nodo para cruzadas de Patch Cord.
	8	Bandeja Soporte		1	11	Bandeja Rackeable Ranurada por cada Nodo.
	9	Sensor Ambiental	Tripp Envirosense	1	11	Sensor por cada nodo conexión a tarjeta SNMP.
	10	Tarjeta SNMP	Tripp Snmpwebsolohv	1	11	Tarjeta por cada nodo conexión a Sensor Ambiental.
	11	Interruptor Magnético	Tripp SRSWITCH	1	11	Interruptor Magnético para Monitoreo de Puerta Frontal del Rack de 10UR
	12	Sensor Temperatura		1	11	Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual debe ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) para realizar el monitoreo.
	13	PDU		1	11	PDU 19" 10A mod. 5113 por cada Nodo.
	14	Radier		1	11	Radier por cada Nodo nivelado de 10 cm alto.
	15	Rack	RK10-4LE	1	11	Rack LINKMADE 10U 614x600mm Rack Exterior Muro Poste IP65 Bandeja 2-Vents PDU10UR por cada Nodo Exterior para equipos

TALLER PUENTE ALTO						
NODO	ITEM	ELEMENTO	PART NUMBER	CANTIDAD	TOTAL	DESCRIPCIÓN
CENTRAL	1	Switch L3	WS-C3850-24S-E	1	1	Switch L3 Central de Interconexión a Nodos.
	2	Cabecera F.O.		1	1	Cabecera de F.O. 24 posiciones con guía "ST"
	3	Jumper F.O. MMF		23	23	Jumper "ST/LC" de Interconexión a Conexiones Locales y CCTV desde la cabecera de F.O. hacia Switch L3.
	4	Cable S/FTP		1	1	Cable S/FTP para Interconexión desde Switch Nodo Central a CCTV.
	5	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	23	23	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión a Nodos Exteriores.
	6	Módulos SFP Ethernet	GLC-T	1	1	Módulo SFP (1000BASE-T) para el Switch Nodo Central para interconexión con Switch CCTV.
	7	Cable F.O. MMF		1	1	Cable de Fibra Óptica con Filamentos Necesario para Interconexión con todos los Nodos Exteriores.
	8	PDU		2	2	Una PDU 19" 220V 10A 12x5113 (Normal) y otra 12x5100 (Magic).
	9	Rack		1	1	Rack de 42UR Nodo Central para Equipamiento.
EXTERIOR	1	Switch L3	WS-C3560C-8PC-S	1	6	Switch L2 Acceso para cada Nodo Exterior.
	2	Cabecera F.O.		1	6	Cabecera de F.O. Modular "ST" por cada Nodo.
	3	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	2	12	Módulos SFP para el Switch L2 para conexiones al Nodo Central.
	4	Jumper F.O. MMF		2	12	Jumper F.O. "ST/LC" por cada nodo para la Interconexión de la cabecera al switch L3.
	5	Patch Cord		1	50	Patch S/FTP Cat.6 por cada Nodo.
	6	Patch Panel		1	6	Patch Panel 24 sockets por cada Nodo.
	7	Ordenador		1	6	Ordenador por cada Nodo para cruzadas de Patch Cord.
	8	Bandeja Soporte		1	6	Bandeja Rackeable Ranurada por cada Nodo.
	9	Sensor Ambiental	Tripp Envirosense	1	6	Sensor por cada nodo conexión a tarjeta SNMP.
	10	Tarjeta SNMP	Tripp Sntpwebsolohv	1	6	Tarjeta por cada nodo conexión a Sensor Ambiental.
	11	Interruptor Magnético	Tripp SRSWITCH	1	6	Interruptor Magnético para Monitoreo de Puerta Frontal del Rack de 10UR
	12	Sensor Temperatura		1	6	Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual debe ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) para realizar el monitoreo.
	13	PDU		1	6	PDU 19" 10A mod. 5113 por cada Nodo.
	14	Radier		1	6	Radier por cada Nodo nivelado de 10 cm alto.
	15	Rack	RK10-4LE	1	6	Rack LINKMADE 10U 614x600mm Rack Exterior Muro Poste IP65 Bandeja 2-Vents PDU10UR por cada Nodo Exterior para equipos

COCHERAS INTERMEDIAS QUILIN						
NODO	ITEM	ELEMENTO	PART NUMBER	CANTIDAD	TOTAL	DESCRIPCIÓN
CENTRAL	1	Switch L3	WS-C3850-24S-E	1	1	Switch L3 Central de Interconexión a Nodos.
	2	Cabecera F.O.		1	1	Cabecera de F.O. 24 posiciones con guía "ST"
	3	Jumper F.O. MMF		24	24	Jumper "ST/LC" de Interconexión a Conexiones Locales y CCTV desde la cabecera de F.O. hacia Switch L3.
	4	Jumper F.O. SMF		1	1	Jumper "ST/LC" de Interconexión de F.O. SMF desde la cabecera de F.O. hacia el Switch L3.
	5	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	24	24	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión Switches Informática y Nodos Exteriores.
	6	Cable F.O. MMF		1	1	Cable de Fibra Óptica con Filamentos Necesario para Interconexión con todos los Nodos Exteriores.
	7	PDU		2	2	Una PDU 19" 220V 10A 12x5113 (Normal) y otra 12x5100 (Magic).
	8	Rack		1	1	Rack de 42UR Nodo Central para Equipamiento.
EXTERIOR	1	Switch L3	WS-C3560C-8PC-S	1	7	Switch L2 Acceso para cada Nodo Exterior.
	2	Cabecera F.O.		1	7	Cabecera de F.O. Modular "ST" por cada Nodo.
	3	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	2	14	Módulos SFP para el Switch L2 para conexiones al Nodo Central.
	4	Jumper F.O. MMF		2	14	Jumper F.O. "ST/LC" por cada nodo para la Interconexión de la cabecera al switch L3.
	5	Patch Cord		1	48	Patch S/FTP Cat.6 por cada Nodo.
	6	Patch Panel		1	7	Patch Panel 24 sockets por cada Nodo.
	7	Ordenador		1	7	Ordenador por cada Nodo para cruzadas de Patch Cord.
	8	Bandeja Soporte		1	7	Bandeja Rackeable Ranurada por cada Nodo.
	9	Sensor Ambiental	Tripp Envirosense	1	7	Sensor por cada nodo conexión a tarjeta SNMP.
	10	Tarjeta SNMP	Tripp Snpwebsolohv	1	7	Tarjeta por cada nodo conexión a Sensor Ambiental.
	11	Interruptor Magnético	Tripp SRSWITCH	1	7	Interruptor Magnético para Monitoreo de Puerta Frontal del Rack de 10UR
	12	Sensor Temperatura		1	7	Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual debe ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) para realizar el monitoreo.
	13	PDU		1	7	PDU 19" 10A mod. 5113 por cada Nodo.
	14	Radier		1	7	Radier por cada Nodo nivelado de 10 cm alto.
	15	Rack	RK10-4LE	1	7	Rack LINKMADE 10U 614x600mm Rack Exterior Muro Poste IP65 Bandeja 2-Vents PDU10UR por cada Nodo Exterior para equipos

PARQUE SPARE				
ITEM	ELEMENTO	PART NUMBER	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Switch L3	WS-C3850-24S-E	2	Switch L3 Central de Interconexión a Nodos.
2	Switch L3	WS-C3560C-8PC-S	2	Switch L2 Acceso para cada Nodo Exterior.
3	Módulos SFP SMF	GLC-SX-MM	2	Jumper "ST/LC" de Interconexión de F.O. SMF desde la cabecera de F.O. hacia el Switch L3.
4	Módulos SFP MMF	GLC-SX-MM	10	Módulos SFP para Switch L3 Interconexión a Nodos Exteriores.
5	Módulos SFP Ethernet	GLC-T	2	Módulo SFP (1000BASE-T) para el Switch Nodo Central para interconexión con Switch CCTV.
6	Jumper F.O. SMF		2	Jumper "ST/LC" de Interconexión de F.O. SMF desde la cabecera de F.O. hacia el Switch L3.
7	Jumper F.O. MMF		10	Jumper F.O. "ST/LC" por cada nodo para la Interconexión de la cabecera al switch L3.
8	Patch Cord		14	Patch S/FTP Cat.6 por cada Nodo
9	Sensor Ambiental	Tripp EnviroSense	2	Sensor por cada nodo conexión a tarjeta SNMP.
10	Tarjeta SNMP	Tripp Snpwebsolohv	2	Tarjeta por cada nodo conexión a Sensor Ambiental.
11	Interruptor Magnético	Tripp SRSWITCH	2	Interruptor Magnético para Monitoreo de Puerta Frontal del Rack de 10UR
12	Sensor Temperatura		2	Sensor de Temperatura y Humedad Relativa el cual debe ser compatible con el Sensor Ambiental (ENVIROSENSE) para realizar el monitoreo.

ANEXO N° 3: FORMULARIO DE ACEPTACIÓN TÉCNICA

- REQ227.** El PROPONENTE deberá indicar en la Tabla 7 la aceptación técnica a todos los requerimientos de la presente especificación, para lo cual en el apartado “Cumple” deberá aceptar TODOS los requerimientos listados, esto es requisito para su participación en la presente Licitación.
- REQ228.** En el apartado “Desarrollo del Requerimiento”, el PROPONENTE deberá desarrollar íntegramente y en forma detallada; cómo, de qué forma, con qué recursos, en qué tiempos cumplirá cada uno de los requerimientos listados, incluyendo toda la información necesaria para el entendimiento de su oferta y que esté además contenida en su Anexo Técnico.
- REQ229.** En el apartado “Referencia (Número de página y Párrafo)” deberá indicar el número de página y el párrafo, letra o numeral de su Oferta Técnica donde se repite la información contenida en el presente formulario.

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 1			
REQ 2			
REQ 3			
REQ 4			
REQ 5			
REQ 6			
REQ 7			
REQ 8			
REQ 9			
REQ 10			
REQ 11			
REQ 12			
REQ 13			
REQ 14			
REQ 15			
REQ 16			
REQ 17			
REQ 18			
REQ 19			
REQ 20			
REQ 21			

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 22			
REQ 23			
REQ 24			
REQ 25			
REQ 26			
REQ 27			
REQ 28			
REQ 29			
REQ 30			
REQ 31			
REQ 32			
REQ 33			
REQ 34			
REQ 35			
REQ 36			
REQ 37			
REQ 38			
REQ 39			
REQ 40			
REQ 41			
REQ 42			
REQ 43			
REQ 44			
REQ 45			
REQ 46			
REQ 47			
REQ 48			
REQ 49			
REQ 50			
REQ 51			
REQ 52			
REQ 53			
REQ 54			
REQ 55			
REQ 56			

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 57			
REQ 58			
REQ 59			
REQ 60			
REQ 61			
REQ 62			
REQ 63			
REQ 64			
REQ 65			
REQ 66			
REQ 67			
REQ 68			
REQ 69			
REQ 70			
REQ 71			
REQ 72			
REQ 73			
REQ 74			
REQ 75			
REQ 76			
REQ 77			
REQ 78			
REQ 79			
REQ 80			
REQ 81			
REQ 82			
REQ 83			
REQ 84			
REQ 85			
REQ 86			
REQ 87			
REQ 88			
REQ 89			
REQ 90			
REQ 91			

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 92			
REQ 93			
REQ 94			
REQ 95			
REQ 96			
REQ 97			
REQ 98			
REQ 99			
REQ 100			
REQ 101			
REQ 102			
REQ 103			
REQ 104			
REQ 105			
REQ 106			
REQ 107			
REQ 108			
REQ 109			
REQ 110			
REQ 111			
REQ 112			
REQ 113			
REQ 114			
REQ 115			
REQ 116			
REQ 117			
REQ 118			
REQ 119			
REQ 120			
REQ 121			
REQ 122			
REQ 123			
REQ 124			
REQ 125			
REQ 126			

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 127			
REQ 128			
REQ 129			
REQ 130			
REQ 131			
REQ 132			
REQ 133			
REQ 134			
REQ 135			
REQ 136			
REQ 137			
REQ 138			
REQ 139			
REQ 140			
REQ 141			
REQ 142			
REQ 143			
REQ 144			
REQ 145			
REQ 146			
REQ 147			
REQ 148			
REQ 149			
REQ 150			
REQ 151			
REQ 152			
REQ 153			
REQ 154			
REQ 155			
REQ 156			
REQ 157			
REQ 158			
REQ 159			
REQ 160			
REQ 161			

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 162			
REQ 163			
REQ 164			
REQ 165			
REQ 166			
REQ 167			
REQ 168			
REQ 169			
REQ 170			
REQ 171			
REQ 172			
REQ 173			
REQ 174			
REQ 175			
REQ 176			
REQ 177			
REQ 178			
REQ 179			
REQ 180			
REQ 181			
REQ 182			
REQ 183			
REQ 184			
REQ 185			
REQ 186			
REQ 187			
REQ 188			
REQ 189			
REQ 190			
REQ 191			
REQ 192			
REQ 193			
REQ 194			
REQ 195			
REQ 196			

Requerimiento	Cumple	Desarrollo del Requerimiento	Referencia (Número de página y Párrafo)
REQ 197			
REQ 198			
REQ 199			
REQ 200			
REQ 201			
REQ 202			
REQ 203			
REQ 204			
REQ 205			
REQ 206			
REQ 207			
REQ 208			
REQ 209			
REQ 210			
REQ 211			
REQ 212			
REQ 213			
REQ 214			
REQ 215			
REQ 216			
REQ 217			
REQ 218			
REQ 219			
REQ 220			
REQ 221			
REQ 222			
REQ 223			
REQ 224			
REQ 225			
REQ 226			
REQ 227			

Tabla 7 Formulario de Aceptación Técnica

ANEXO N° 5: IMÁGENES REFERENCIALES

En el presente ítem se genera la sección de imágenes la cual estará a disposición del PROPONENTE para tomar como referencia para la instalación de los racks (Nodos Exteriores) por taller:

A5.1 Taller Neptuno

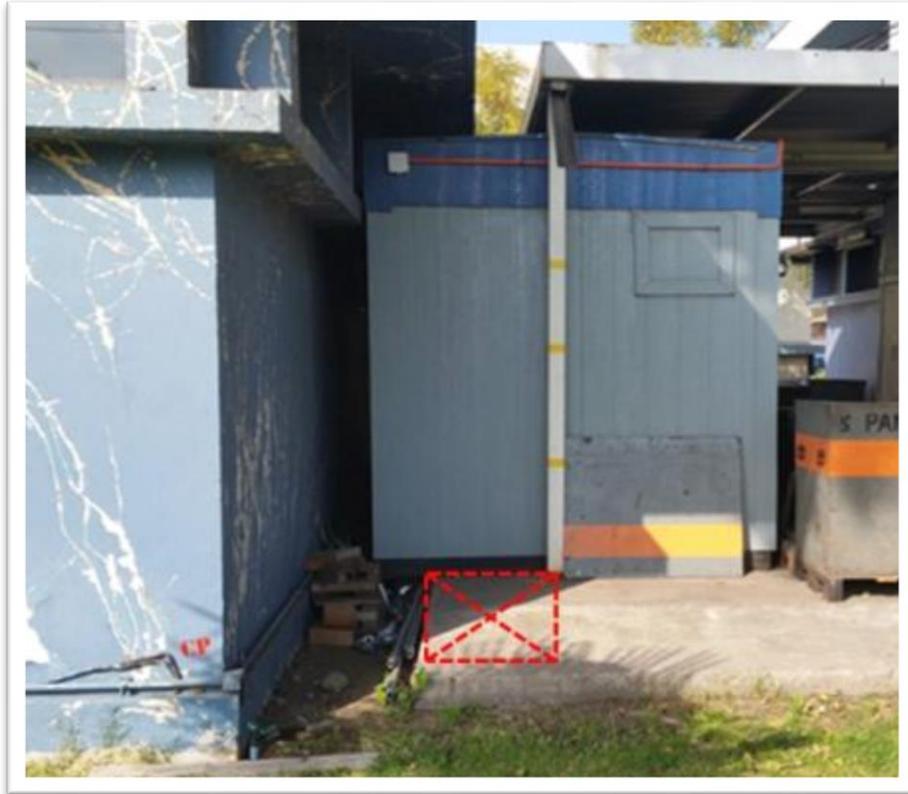


Ilustración 1: Nodo Exterior "A"



Ilustración 2 - Nodo Exterior "B"



Ilustración 3 - Nodo Exterior "C"



Ilustración 4 - Nodo Exterior "D"



Ilustración 5 - Nodo Exterior "E"



Ilustración 6 - Nodo Exterior "F"



Ilustración 7 - Nodo Exterior "G" (Rack a Instalar por el lado Interior de la cerca perimetral)

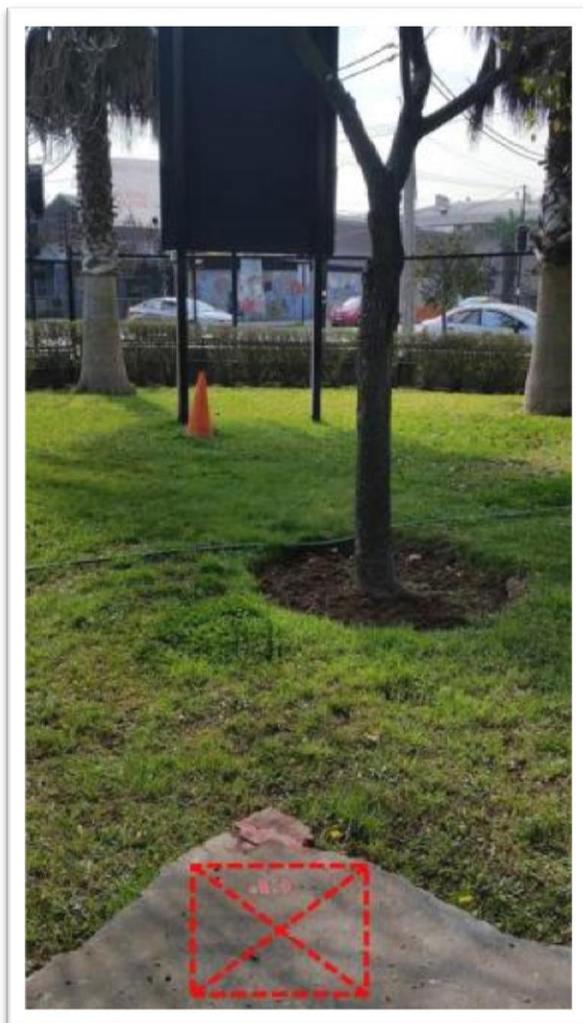


Ilustración 8 - Nodo Exterior "H"

A5.2 Taller Lo Ovalle



Ilustración 9 - Nodo Exterior "A"



Ilustración 10 - Nodo Exterior "B"



Ilustración 11 - Nodo Exterior "C"

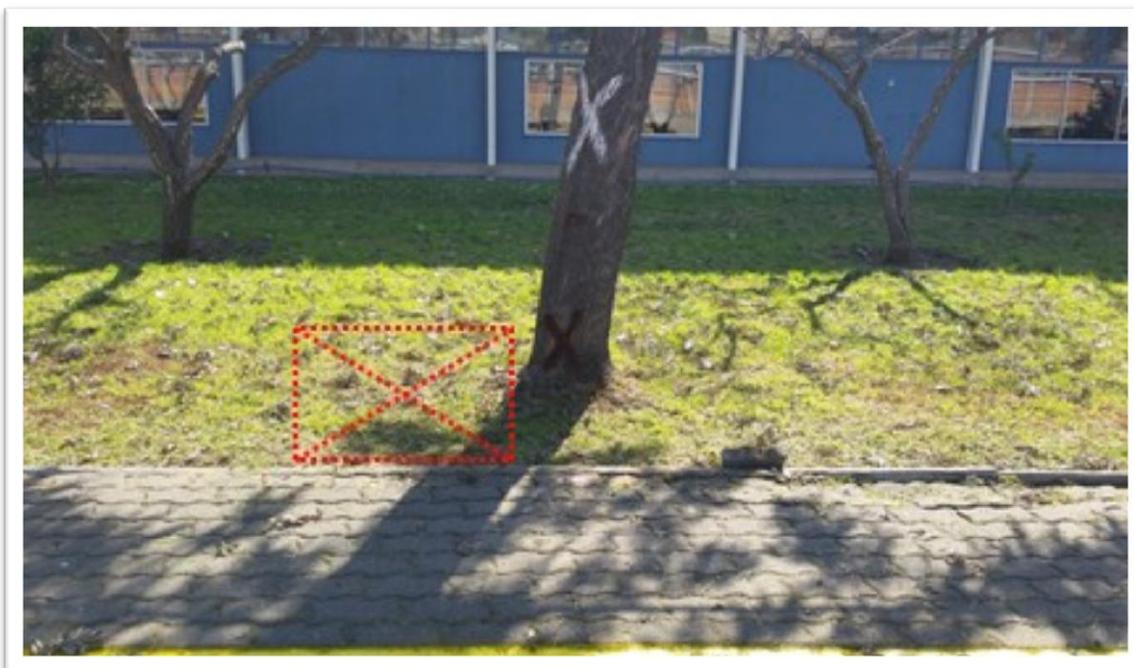


Ilustración 12 - Nodo Exterior "D"



Ilustración 13 - Nodo Exterior "E"



Ilustración 14 - Nodo Exterior "F"

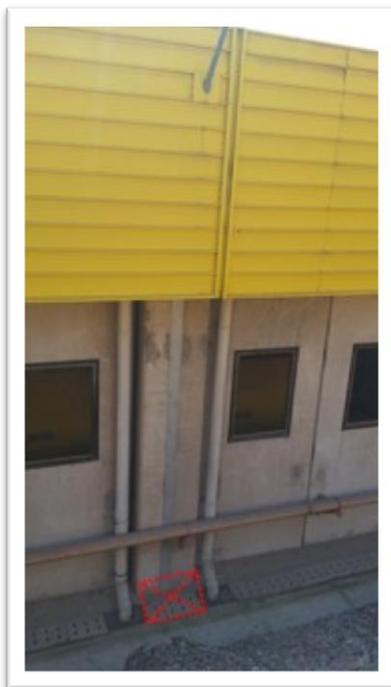


Ilustración 15 - Nodo Exterior "G"

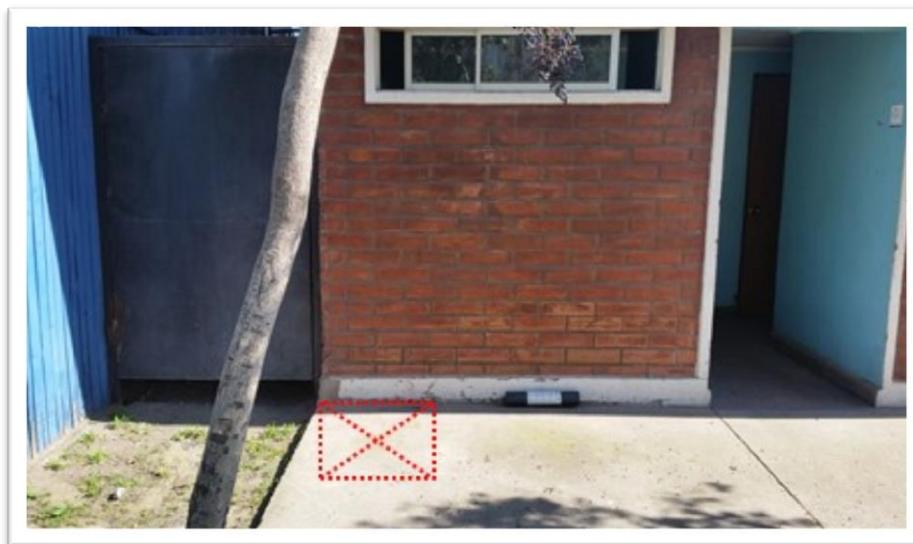


Ilustración 16 - Nodo Exterior "H"

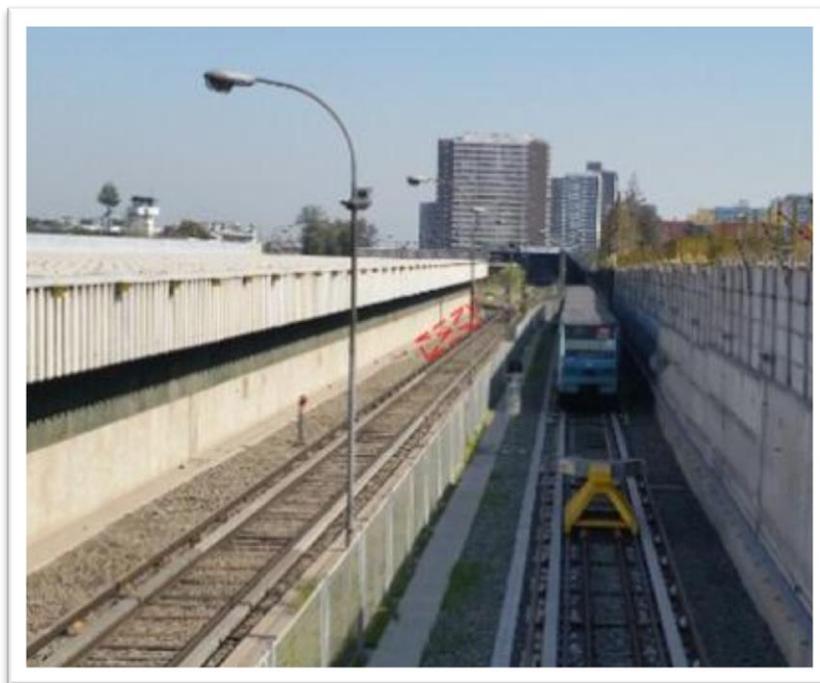


Ilustración 17 - Nodo Exterior "I-J"
(Racks a Instalar por el lado apegado al muro de la línea de prueba)

A5.3 Taller San Eugenio



Ilustración 18 - Nodo Exterior "A"



Ilustración 19 - Nodo Exterior "B"



Ilustración 20 - Nodo Exterior "C"



Ilustración 21 - Nodo Exterior "D"



Ilustración 22 - Nodo Exterior "E"

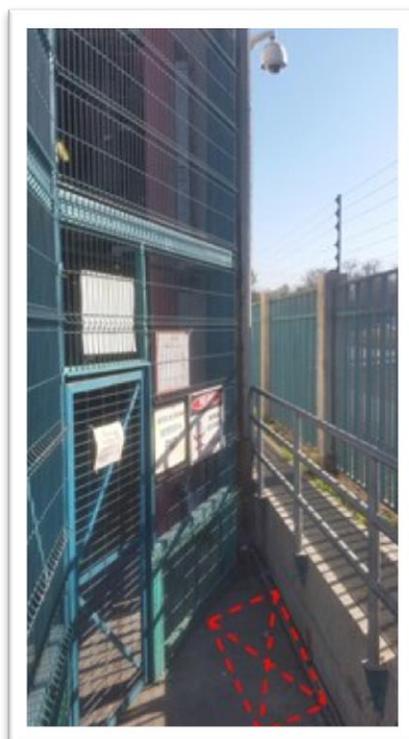


Ilustración 23 - Nodo Exterior "F"

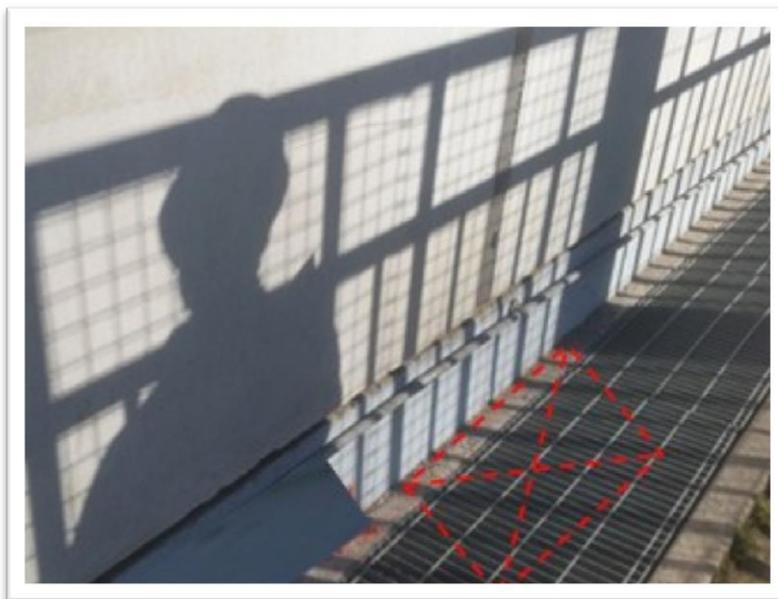


Ilustración 24 - Nodo Exterior "G"



Ilustración 25 - Nodo Exterior "H"



Ilustración 26 - Nodo Exterior "I"



Ilustración 27 - Nodo Exterior "J"



Ilustración 28 - Nodo Exterior "K"

A5.4 Taller Puente Alto



Ilustración 29 - Nodo Exterior "A"



Ilustración 30 – Nodo Exterior “B”



Ilustración 31 - Nodo Exterior “C”



Ilustración 32 – Nodo Exterior “D”

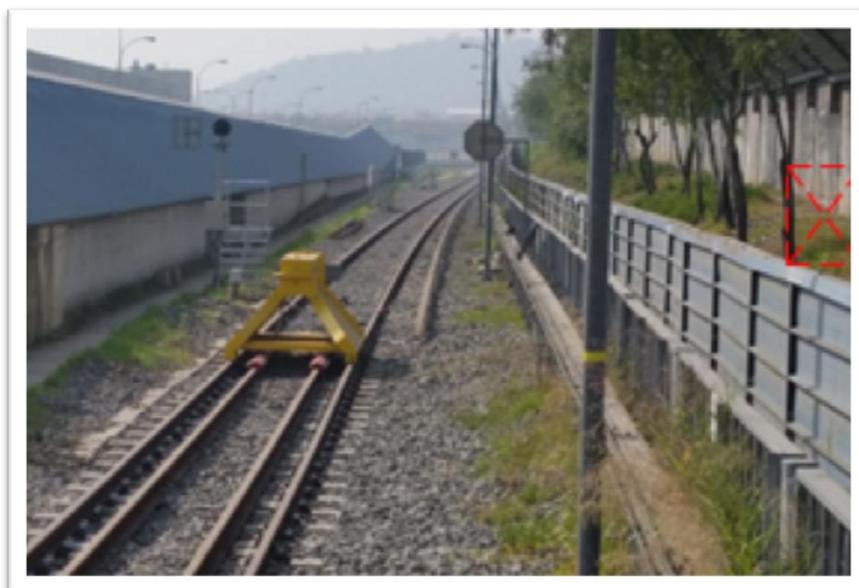


Ilustración 33 – Nodo Exterior “E-F”
(Racks debe quedar Instalado por el otro lado de la placa acústica)

A5.5 Cocheras Intermedias Quilín



Ilustración 34 - Nodo Exterior "A"



Ilustración 35 - Nodo Exterior "B"



Ilustración 36 - Nodo Exterior "C"



Ilustración 37 - Nodo Exterior "D"



Ilustración 38 – Nodo Exterior "E"

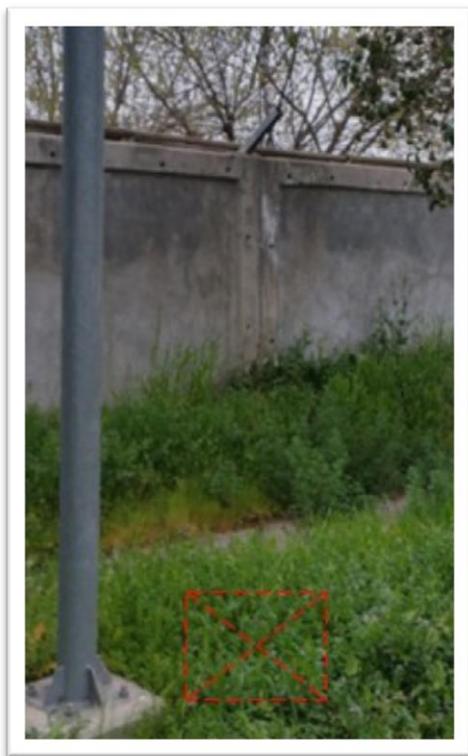


Ilustración 39 - Nodo Exterior "F"



Ilustración 40 - Nodo Exterior "G"