euskal trenbide sarea

MANTENIMIENTO ELECTRÓNICA DE RED OT DE ETS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1 OBJETO DEL CONCURSO 1
2 DEFINICIONES 1
3 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS 2
3.1 PROGRAMA DE TRABAJOS, PLANIFICACIÓN 2
3.2 CONTROL DE LOS TRABAJOS 2
4 ANTECEDENTES 3
5 TRABAJOS A ACOMETER POR EL CONTRATISTA 4
5.1 ZONAS DE ACTUACIÓN 5
5.2 DESCRIPCIÓN E INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES 8
5.2.1 Nodos MPLS 8
5.2.2 Nodos STM1 y STM4 9
5.2.3 Electrónica de red IP 11
5.2.4 Consideraciones generales sobre los inventarios 22
5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ELECTRÓNICAS DE RED 23
5.3.1 Mantenimiento preventivo de los nodos MPLS 23
5.3.2 Mantenimiento preventivo de los nodos SDH 23
5.3.3 Mantenimiento preventivo de la red IP 24
5.3.4 Tabla resumen mantenimiento preventivo 25
5.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO: GENERALIDADES 25
5.4.1 Mantenimiento correctivo por incidencia en las instalaciones 26
5.4.2 Mantenimiento correctivo por preventivo en las instalaciones 27
5.4.3 Asistencia técnica 27
5.5 MANTENIMIENTO EVOLUTIVO. MODIFICACIONES, MODERNIZACIONES Y MEJORAS 27
6 OTROS DETALLES ASOCIADOS AL SERVICIO A CONTRATAR 28
6.1 MEDIOS DE PRODUCCIÓN, DESPLAZAMIENTO Y HERRAMENTAL 28
6.2 APTITUD TÉCNICA DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS 28
6.3 PERSONAL NECESARIO. CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL 28
6.4 VESTUARIOS Y ROPA DE TRABAJO 29
6.5 REPUESTOS, STOCK MÍNIMO Y ALMACENES 29
6.6 GMAO 29
6.7 DISPONIBILIDAD Y TIEMPO DE RESPUESTA 30
6.8 HORARIOS DE ACTUACIÓN 30
6.9 DESARROLLO OPERATIVO DE LOS TRABAJOS 30
6.10 PENALIZACIONES Y FALTAS 31
6.11 COMPROMISOS DE ETS 32
7 PLANTEAMIENTO DE LA CONTRATACIÓN 33
7.1 PRECIOS POR CONCEPTOS 33
7.2 ABONOS DE LOS TRABAJOS, CERTIFICACIONES 34

1 OBJETO DEL CONCURSO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas particulares trata de establecer las condiciones técnicas que han de regir la adjudicación y en su momento, la ejecución de los trabajos recogidos en este pliego dedicado al mantenimiento de las electrónicas de red de ETS, lo que comprende a los nodos MPLS, los nodos SDH STM1 y STM4 y los routers y switches de la red IP.

La práctica totalidad de la red está compuesta por equipos electrónicos de tecnología Huawei.

2 DEFINICIONES

Se definen las siguientes figuras:

- → ***Promotor***: Euskal Trenbide Sarea – Red Ferroviaria Vasca.
- → ***Responsable del servicio***: Técnico de ETS el cual supervisará la correcta ejecución, ajuste a la planificación y contenido de los trabajos contratados al licitador en las condiciones que se recogen en este pliego, documentos anexos que lo acompañan y el pliego de condiciones generales.
- → ***Contratista***: La persona física o entidad jurídica adjudicataria de este concurso.
- → ***Delegado del contratista***: Representante del contratista ante ETS. Dicha persona será el representante del contratista de los trabajos que éste realice ante ETS informando y dando relación de su ocurrencia al responsable del servicio de ETS.
- → ***Mantenimiento preventivo***: Revisiones sobre las instalaciones con una periodicidad prefijada y unas operaciones predeterminadas que permiten conocer el estado, así como la puesta a punto de la instalación
- → ***Mantenimiento correctivo***: Reparaciones sobre las instalaciones. Estas reparaciones pueden ser planificadas, no planificadas (propias de incidencias) o derivadas de preventivos.
- → ***Mantenimiento predictivo***: Revisiones sobre las instalaciones que permiten inferir o predecir estadísticamente un fallo sobre un determinado componente.
- → ***Mantenimiento reactivo, proactivo***: Se trata de, según las actividades de mantenimiento rutinarias, vigilancias a las instalaciones etc., la realización de mejoras en las instalaciones o proposición de las mismas con el fin de mejorar el comportamiento de los equipamientos y minimizar las intervenciones de correctivo.
- → ***Mantenimiento evolutivo***: Esta modalidad agrupa todas las acciones de mejora sobre las instalaciones objeto del mantenimiento que contribuyen a mejorar las tasas de correctivo y disminuir las revisiones de preventivo. Dentro de este apartado se incluyen renovaciones de equipos por obsolescencia.

- → ***Mantenimiento primer nivel***: Lo componen acciones de resolución de averías sencillas que no precisan un conocimiento profundo de la instalación. Por ejemplo: reseteos, configuraciones básicas etc.

- → ***Mantenimiento segundo nivel***: Lo componen resolución de averías y preventivos que implican un conocimiento avanzado de la instalación. Por ejemplo: variación de configuraciones, reinstalaciones, desmontajes y puenteos, reparaciones de partes del sistema etc.

- → ***Mantenimiento tercer nivel***: El tercer nivel vendría dado directamente por el soporte del fabricante del componente específico. Este tercer nivel se aplica cuando el segundo nivel es incapaz, a nivel de sistema o componente, de resolver la incidencia.

3 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

3.1 PROGRAMA DE TRABAJOS, PLANIFICACIÓN

El contratista presentará la metodología más adecuada para la consecución de los trabajos descritos en el punto 5 de este pliego y anexos, desarrollada en base a su experiencia en la realización de este tipo de trabajos de mantenimiento. El método presentado deberá de plasmar a nivel operativo todas las actuaciones a realizar por parte del adjudicatario incluyendo las pertinentes justificaciones del método adoptado. Dicha metodología será aprobada por el responsable del servicio de ETS previo al inicio de los trabajos.

El contratista realizará planificación detallada de los trabajos a ejecutar contemplados en este pliego en base a la metodología por ellos redactada. La planificación se realizará de acuerdo a que en ella se plasmen todos los hitos que componen la realización de este trabajo en las condiciones que se establecen en el punto 5 del presente pliego y en documentos anexos indicando explícitamente las horas / hombre necesarias para realizar las inspecciones correspondientes.

Se deberá de incluir dentro de los trabajos de la planificación la presentación de un cronograma de todas las actuaciones a realizar. El cronograma contendrá las actividades que se desarrollarán mes a mes desglosadas en las semanas que componen el mes. Dicho cronograma también será aprobado por el responsable del servicio de ETS.

Dentro del programa de trabajos se deberá de indicar descripción del personal asignado a los trabajos, medios materiales y descripción organizativa de los recursos humanos y materiales dispuestos para la consecución de los trabajos de acuerdo a lo dispuesto en los apartados específicos de este pliego.

3.2 CONTROL DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán de acuerdo a la programación y la metodología confeccionada por el adjudicatario y aprobada por el responsable del servicio.

El contratista mensualmente remitirá al responsable del servicio informes del seguimiento de los trabajos durante el plazo de realización de los trabajos aquí

detallados. Los informes de seguimiento incluirán el conjunto de actividades realizadas, así como las ratios que permitan el seguimiento adecuado de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.

El contratista se reunirá periódicamente con el responsable del servicio a petición de las dos partes. De las reuniones, se realizarán actas donde se expongan los temas tratados y las decisiones tomadas, el estado de cumplimiento del planning de trabajos etc. todo lo concerniente a estas reuniones se establecerá en el apartado correspondiente de este pliego.

Ante cualquier duda o propuesta, el contratista se dirigirá al responsable del servicio, el cual aclarará las dudas que en el desempeño de los trabajos contratados le surjan.

El responsable del servicio podrá inspeccionar la marcha de los trabajos, las observaciones o prescripciones que se derivan de la inspección serán indicadas al contratista a través del responsable del servicio de ETS.

4 ANTECEDENTES

Todos los sistemas vitales para la explotación de la red ferroviaria se basan en el correcto funcionamiento de servicios de telemandos, y otros servicios adicionales, que requieren una infraestructura física (cableado) y lógica (nodos de comunicaciones) para garantizar el transporte de los datos para el funcionamiento de estos servicios.

La tecnología hasta ahora implementada para el transporte de datos de comunicaciones, se basaba en los sistemas SDH – PDH. Este sistema de comunicaciones, como otros muchos en las telecomunicaciones, ha experimentado grandes avances en los últimos tiempos migrando a una Red IP nativa (IP directa sobre fibra óptica en lugar de Routing sobre SDH/PDH) que proporciona un ancho de banda elevado para soportar los servicios que demanda la red. Para llegar a desarrollar una red IP completa, se ha decidido implantar la tecnología MPLS como una evolución de la SDH.

Como evolución de la tecnología y comienzo de la migración de toda la red a los nuevos estándares tecnológicos, se han instalados redes MPLS en las últimas obras ferroviarias: Amara – Anoeta – Loiola – Intxaurrondo – Herrera – Altza y la totalidad de la línea 3 (Kukullaga – Matiko) junto con su conexión con el nodo de comunicaciones de Atxuri.

Durante el año 2026 está previsto extender los nodos MPLS a Pasaia (subterráneo) y las tres nuevas estaciones de Donostia: Bentaberri, La Concha y Easo - Amara (subterráneo).

Aunque el MPLS se va a ir extendiendo como el estándar de transporte, hay muchos tramos de la red donde la tecnología está basada en nodos SDH – PDH como se ha citado anteriormente.

Los sistemas SDH - PDH en la línea Bilbao – Donostia y Donostia – Hendaia y ramales estaban basados en tecnología Nokia. Esta tecnología, debido a su obsolescencia, se ha ido renovando a nivel SDH siendo sustituida por nodos Huawei STM1 y STM4. En ciertos nodos Nokia adicionalmente ha sido necesario realizar reemplazos por nodos Huawei para homogeneizar la red y disponer, con los equipos retirados, de elementos

de repuesto para aquellos nodos que conservan el sistema Nokia que no ha sido sustituido.

De hecho, parte de la trama PDH continúa con los equipos originales a falta de su renovación paulatina dentro de la estrategia de modernización de la red de comunicaciones.

Por último; la capa de usuario actualmente, salvo aplicaciones antiguas, utiliza intensivamente la red IP. Esta solución se basa en sistemas de electrónica de red del fabricante Enterasys Networks y Huawei y la implantación de la Red de Datos IP está basada en la tecnología Gigabit, Ethernet y Fast Ethernet. El medio físico empleado para esta red IP es la fibra óptica monomodo (SMF) y el cable cuadrete de 0,9 mm que ETS dispone actualmente desplegado como infraestructura de comunicaciones por toda su red.

Este equipamiento proporciona un entorno conmutado (L2) 10/100BaseTX y Nivel 3 (routing) a los usuarios finales de los diferentes edificios de las sedes que componen la red de ETS permitiendo así el despliegue de los servicios de ofimática, expedición, videovigilancia, paneles informativos, PMC y telemandos.

Ciertos servicios que, o bien no demandan mucho ancho de banda ni demandan tráfico elevado o no disponen de acceso inmediato a la fibra óptica, utilizan el cable de cuadrete de 0,9 mm con módem digital basado en la tecnología HDSL proporcionando un ancho de banda de 2 Mbps.

Esta red, que luego se describirá en mayor profundidad, está en proceso de modernización constante; por lo que a corto y medio plazo experimentará variaciones que afectarán por una parte al hardware del que se componen los nodos y por otra parte a la topología de parte de esta red IP. Hace dos años ya se renovó la parte CORE de la red sustituyendo los routers y switches principales por electrónicas de red de la tecnología Huawei.

En resumen; los nodos de MPLS-IP son elementos que van extendiéndose y son tecnología Huawei completamente, los nodos SDH STM1 y STM4 modernizados son tecnología Huawei y el core de la red IP es tecnología Huawei. El resto de equipamiento de la red IP es de Enterasys y de algún que otro fabricante de switches.

Debido a las exigencias de fiabilidad de las instalaciones y al nivel de especialización y dedicación elevado que requieren, surge la necesidad de contar con un servicio externo de mantenimiento que complete el mantenimiento preventivo y correctivo, otorgue cobertura técnica a los técnicos de mantenimiento de ETS y resuelva las averías o incidencias que por su complejidad requieran de un grado de especialización mayor que el que dispone el personal de mantenimiento de ETS.

5 TRABAJOS A ACOMETER POR EL CONTRATISTA

El objeto del concurso es la ejecución del mantenimiento de:

- ➔ Nodos MPLS dotados de tecnología Huawei implementados algunas de las estaciones de ETS de la línea Casco Viejo – Amara (subterráneo) – Hendaia y Casco Viejo - Lezama.

- ➔ Nodos SDH dotados de tecnología Huawei implementados en varias de las estaciones de ETS de la línea Casco Viejo – Amara (subterráneo) - Hendaia, Amorebieta – Bermeo.

- ➔ Electrónica de red IP para las líneas de Casco Viejo – Amara (subterráneo) - Hendaia, Amorebieta – Bermeo, Casco Viejo – Lezama, Lutxana – Sondika, Ariz – Basurto y tranvía de Bilbao como extensión de las líneas de ferrocarril de Bizkaia.

5.1 ZONAS DE ACTUACIÓN

Se trata de realizar los trabajos de mantenimiento que se indicarán en este pliego y anexos a este documento localizados en los siguientes ámbitos geográficos que se relacionan en las siguientes tablas:

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Casco Viejo - Lezama	Uribarri	X			X
Casco Viejo - Lezama	Matiko	X			X
Casco Viejo - Lezama	La Ola				X
Casco Viejo - Lezama	Berreteaga SE				X
Casco Viejo - Lezama	Larrondo				X
Casco Viejo - Lezama	Elotxelerri				X
Casco Viejo - Lezama	Derio				X
Casco Viejo - Lezama	Lekunbiz				X
Casco Viejo - Lezama	Zamudio				X
Casco Viejo - Lezama	La Cruz				X
Casco Viejo - Lezama	Lezama				X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Lutxana - Sondika	Sondika				X
Lutxana - Sondika	Sangroiz				X
Lutxana - Sondika	Asua				X
Lutxana - Sondika	Lutxana taller				X
Lutxana - Sondika	Lutxana				X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Ant Bilbao - Donostia	Atxuri (PM)	X		X	X
Ant Bilbao - Donostia	Bolueta (ferr)				X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Tranvía Bilbao	Bolueta (tran)				X
Tranvía Bilbao	Abusu				X
Tranvía Bilbao	Atxuri (tran)				X
Tranvía Bilbao	Ribera				X

Tranvía Bilbao	Arriaga				X
Tranvía Bilbao	Abando				X
Tranvía Bilbao	Pio Baroja				X
Tranvía Bilbao	Uribitarte				X
Tranvía Bilbao	Guggenheim				X
Tranvía Bilbao	Abandoibarra				X
Tranvía Bilbao	Euskalduna				X
Tranvía Bilbao	Sabino Arana				X
Tranvía Bilbao	San Mames				X
Tranvía Bilbao	Hospital				X
Tranvía Bilbao	Basurto				X
Tranvía Bilbao	La Casilla				X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Casco Viejo - Amara	Casco Viejo	X			X
Casco Viejo - Amara	Zurbaranbarri	X			X
Casco Viejo - Amara	Txurdinaga	X			X
Casco Viejo - Amara	Kukullaga	X			X
Casco Viejo - Amara	Etxebarri				X
Casco Viejo - Amara	Ariz SE				X
Casco Viejo - Amara	Ariz				X
Casco Viejo - Amara	Zuhatzu				X
Casco Viejo - Amara	Usansolo				X
Casco Viejo - Amara	Bedia				X
Casco Viejo - Amara	Lemoa				X
Casco Viejo - Amara	Astepe (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Amorebieta		X		X
Casco Viejo - Amara	Euba				X
Casco Viejo - Amara	Durango (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Durango CT			X	X
Casco Viejo - Amara	Durango				X
Casco Viejo - Amara	Traña				X
Casco Viejo - Amara	Lebario CT			X	X
Casco Viejo - Amara	Lebario taller				X
Casco Viejo - Amara	Lebario oficina				X
Casco Viejo - Amara	Lebario (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Berriz				X
Casco Viejo - Amara	Zaldibar				X
Casco Viejo - Amara	Zaldibar apdo				X
Casco Viejo - Amara	Mallabia				X
Casco Viejo - Amara	Mallabia (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Ermua			X	X
Casco Viejo - Amara	Errotabarri				X
Casco Viejo - Amara	San Lorentzo				X
Casco Viejo - Amara	Unibertsitatea				X
Casco Viejo - Amara	Amaña				X
Casco Viejo - Amara	Ardantza				X
Casco Viejo - Amara	Eibar				X
Casco Viejo - Amara	Azitain				X
Casco Viejo - Amara	Maltzaga				X
Casco Viejo - Amara	Karakate				X

Casco Viejo - Amara	Elgoibar				X
Casco Viejo - Amara	Toletxegain				X
Casco Viejo - Amara	Altzola				X
Casco Viejo - Amara	Mendaro				X
Casco Viejo - Amara	Deba				X
Casco Viejo - Amara	Deba (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Arroa				X
Casco Viejo - Amara	Zumaia			X	X
Casco Viejo - Amara	Oikina				X
Casco Viejo - Amara	Zarautz (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Zarautz				X
Casco Viejo - Amara	San Pelaio				X
Casco Viejo - Amara	Orio				X
Casco Viejo - Amara	Usurbil				X
Casco Viejo - Amara	Usurbil (SE)				X
Casco Viejo - Amara	Lasarte				X
Casco Viejo - Amara	Lasarte Oria				X
Casco Viejo - Amara	Errekalde				X
Casco Viejo - Amara	Lugaritz	X			X
Casco Viejo - Amara	Bentaberri	X			X
Casco Viejo - Amara	La Concha	X			X
Casco Viejo - Amara	Amara sub	X			X
Casco Viejo - Amara	Amara PM	X	X	X	X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Amara - Hendaia	Anoeta	X	X		X
Amara - Hendaia	Loiola	X			X
Amara - Hendaia	Loiola (SE)				X
Amara - Hendaia	Intxaurrondo	X	X		X
Amara - Hendaia	Herrera	X	X		X
Amara - Hendaia	Altza	X			X
Amara - Hendaia	Pasaia	X			X
Amara - Hendaia	Galtzaraborda		X		X
Amara - Hendaia	Renteria		X		X
Amara - Hendaia	Renteria (SE)				X
Amara - Hendaia	Fanderia				X
Amara - Hendaia	Oiartzun		X		X
Amara - Hendaia	Gaintxurizketa		X		X
Amara - Hendaia	Portomoko(SE)		X		X
Amara - Hendaia	Araso Caseta				X
Amara - Hendaia	Araso CT			X	X
Amara - Hendaia	Araso oficina				X
Amara - Hendaia	Irun Bentak		X		X
Amara - Hendaia	Belaskoenea				X
Amara - Hendaia	Irun Colon		X		X
Amara - Hendaia	Kostorbe				X
Amara - Hendaia	Irun Ficoba				X
Amara - Hendaia	Hendaia				X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Amorebieta - Bermeo	Amorebieta Ap				X
Amorebieta - Bermeo	Zugaztieta		X		X
Amorebieta - Bermeo	Muxika		X		X
Amorebieta - Bermeo	Lurgorri				X
Amorebieta - Bermeo	Gernika		X		X
Amorebieta - Bermeo	Gernika (SE)				X
Amorebieta - Bermeo	Instituto				X
Amorebieta - Bermeo	Forua				X
Amorebieta - Bermeo	Murueta (SE)		X		X
Amorebieta - Bermeo	San Kristobal				X
Amorebieta - Bermeo	Axpe				X
Amorebieta - Bermeo	Sukarrieta		X		X
Amorebieta - Bermeo	Mundaka		X		X
Amorebieta - Bermeo	Bermeo		X		X

Línea	Estación	MPLS	SDH STM1	SDH STM4	Red IP
Ariz - Basurto	Túnel Zabalbur				X

5.2 DESCRIPCIÓN E INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES

Se describen a continuación las tres instalaciones en detalle que componen los nodos y electrónicas de red de ETS: MPLS, SDH y red IP

5.2.1 Nodos MPLS

En ETS se disponen de dos redes MPLS separadas que atienden a las estaciones y nodos localizados en las cercanías de Donostia (Lugaritz – Pasaia) y a la línea 3 en el tramo de kukullaga a Matiko. Estas redes son las redes troncales de transporte y transmisión de datos en esas zonas. La red MPLS se compone de:

- 2 redes en anillo.
- Dos tipos de nodo
- Un sistema de control centralizado (U2000)

Dependiendo del tipo de nodo Huawei se dispondrá de la siguiente tarjetería:

OSN550:

2xPCXX

2 puertos 10GE de línea, cada uno con XFP SM 10G

1xEG8

8 puertos GE, cada uno con SFP MM 1G

2xEG4C

8 puertos GE Combo (SFP/RJ45), todos equipados con SFP: 6 MM 1G y 2 SM 1G 10Km

1xMD1

32xE1's

OSN 3500:

2xPEX2

4 puertos 10GE de línea, sólo 3 equipados XFP SM 10G

1xPEG8

8 puertos GE, todos equipados con SFP: 6 MM 1G y 2 SM 1G 10Km

1xPEG8

8 puertos GE, cada uno con SFP 1000BaseT

1xMD75

32xE1's

Los nodos están ubicados en las localizaciones indicadas en el punto 5.1

5.2.2 Nodos STM1 y STM4

En ETS se dispone de un conjunto de redes Nokia y Huawei utilizadas para trasporte y transmisión de datos. La red Nokia se compone de:

- 4 redes en anillo Nokia.
- Un sistema de control centralizado (NMS) localizado en el cuarto técnico de Durango.

La red SDH Huawei se compone de lo siguiente:

- 2 redes en anillo.
- 1 conexión independiente entre dos nodos
- Un sistema de control centralizado (U2000)

Cada Nodo Huawei tipo STM1 es del tipo Optix OSN 1500B y dispone de la siguiente tarjetería:

2 tarjetas R2CXL1

a. Interfaz óptico
b. Almacena la configuración de servicios y tarjetas

c. Recogida y gestión de alarmas
d. Conexión con el sistema de gestión
e. Canales de comunicación

1 tarjeta PD1 Procesa 32 E1

1 tarjeta D75S Salida de 32 canales E1

1 tarjeta EFS0 Ethernet

1 tarjeta E0W Auxiliar 1 teléfono auxiliar y 4 conexiones rs-232/422

1 tarjeta AUX

1 tarjeta ETF8 Ethernet

1 tarjeta R2SLN

2 tarjetas PIU Fuentes de alimentación

1 tarjeta GSCC

1 tarjeta FAN

1 PDU Unidad de distribución de potencia

Cada Nodo Huawei tipo STM4 dispone de la siguiente tarjetería:

2 tarjetas ECXL
a. Interfaz óptico
b. Almacena la configuración de servicios y tarjetas
c. Recogida y gestión de alarmas
d. Conexión con el sistema de gestión
e. Canales de comunicación

1 tarjeta PD1 Procesa 32 E1

1 tarjeta D75S Salida de 32 canales E1

1 tarjeta 2EFS0 Ethernet

1 tarjeta E0W Auxiliar 1 teléfono auxiliar y 4 conexiones rs-232/422
1 tarjeta AUX

1 tarjeta ETF8 Ethernet

1 tarjeta R1SLN1

1 tarjeta Q1SLN4

2 tarjetas PIU Fuentes de alimentación

1 tarjeta GSCC

1 tarjeta FAN

1 tarjeta BA2

1 PDU Unidad de distribución de potencia

Las características básicas en lo que respecta al equipamiento compatible con las redes Nokia son:

- Compatibilidad en el canal de gestión: los equipos comparten el canal de gestión embebido en la trama SDH, con los equipos SDH existentes sin necesidad de equipamiento externo.

- Compatibilidad en la plataforma de gestión: todo el equipamiento SDH previsto se gestiona y supervisa desde la plataforma de gestión existente U2000.

- Compatibilidad en las protecciones de tráfico: los equipos son totalmente compatibles con los equipos SDH existentes en las instalaciones de ETS, en los siguientes tipos de protecciones de tráfico, propias de los equipos SDH:

    - Protección SNCP para VC-12, VC-3 y VC-4.
    - Protección MSP para STM-X eléctrico y STM-X óptico.
    - Protección MSP-Ring de anillo STM-X.

Los nodos están ubicados en las localizaciones indicadas en el punto 5.1

5.2.3 Electrónica de red IP

En ETS coexisten dos redes IP. Estas redes son:

- ➔ Red IT.
- ➔ Red OT, multiservicio o de explotación

5.2.3.1 Red IT.

La red IT es la red utilizada para los sistemas ofimáticos y administrativos. Esta red es gestionada por la Dirección de Sistemas de ETS quedando fuera del alcance de este pliego.

No obstante, es importante conocer que los servicios de transporte de datos entre las diferentes oficinas de ETS, fuera de las oficinas centrales de Albia (Bilbao), se realizan a través del soporte físico de fibra utilizando la red OT o de explotación como una red de transporte donde están extendidos los servicios que se prestan en el entorno de IT.

La red de OT no tiene comunicación directa con el mundo exterior (internet, correos etc.) entrando todos los servicios exteriores a la red de IT siendo filtrados por un firewall de dicha red entregando estas conexiones a la red OT a través de un firewall para la red de OT que actúa de separación entre ambas redes. El firewall (fortigate) actúa de entrada no sólo para la red IT sino también para la red de comunicaciones de Euskotren al entrar algunos de estos servicios por la red de explotación a su destino en máquinas o ubicaciones de Euskotren.

El firewall de la red OT pertenece a esta red pero no es objeto de este contrato de mantenimiento.

5.2.3.2 Red OT, multiservicio o de explotación.

La red de explotación, que es el objeto de este pliego, es la que soporta todos los sistemas relacionados con la gestión, la administración y la explotación ferroviaria y tranviaria (exceptuando el tranvía de Vitoria que a afectos de redes de comunicación es independiente).

Como se puede deducir la fiabilidad de estas redes es fundamental para que las diferentes comunicaciones puedan llegar a su destino y poder así realizar las diferentes funciones.

5.2.3.3 Red Troncal

La parte central o CORE de la red es un anillo con routers ubicados en Atxuri, Durango, Ermua, Zumaia y Amara del que cuelgan dos líneas una a Gernika y Bermeo por el lado de Atxuri y otra a Araso por el lado Amara. Los routers principales de la red están ubicados en Atxuri y Amara (para atender a los puestos de mando principalmente) y pueden comunicarse por dos caminos lógicos diferentes a través del nodo de Ermua o a través de los nodos de Zumaia y Durango.

Existen 8 nodos principales en la red troncal, en las siguientes ubicaciones:

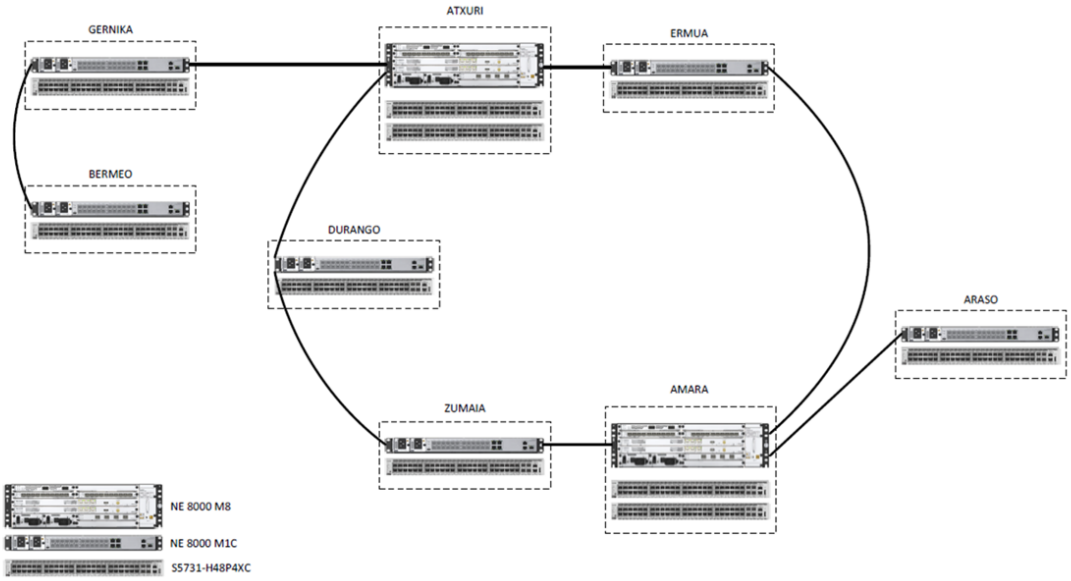
- Atxuri (PK 0.000): Huawei NE 8000 M8 // 2 S5731-H48P4XC
- Durango (PK 31,270): Huawei NE 8000 M1C // S5731-H48P4XC
- Ermua (PK 44,876): Huawei NE 8000 M1C // S5731-H48P4XC
- Zumaia (PK 78,495): Huawei NE 8000 M1C // S5731-H48P4XC
- Amara (PK 107,917): Huawei NE 8000 M8 // 2 S5731-H48P4XC
- Araso (PK 15,700): Huawei NE 8000 M1C // S5731-H48P4XC
- Gernika (PK 14,503): Huawei NE 8000 M1C // S5731-H48P4XC
- Bermeo (PK 28,772): Huawei NE 8000 M1C // S5731-H48P4XC

Dentro de estos nodos los principales enrutadores son, como se ha citado, los equipos NE 8000 M8 de Atxuri y Amara que son el punto de arranque de las subredes del PM de Atxuri y Amara, red del Topo, red de línea 3, red del Txorierri y red del tranvía de Bilbao.

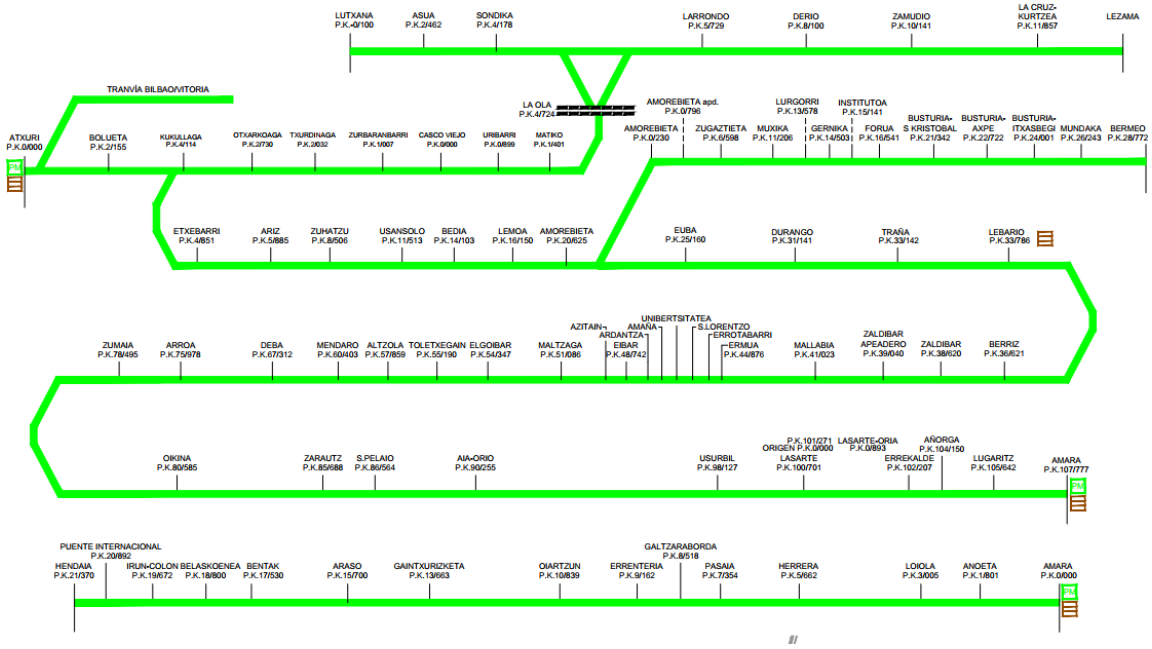
La unión entre los diferentes conmutadores principales se ha realizado utilizando enlaces 10 Gigabit 10000 Base LX sobre fibra monomodo (SMF) de larga distancia (70 Km).

Hay que tener en cuenta que, aunque la topología de la red troncal es en anillo, en la realidad el medio físico no proporciona un anillo real, ya que el encaminamiento de la fibra está proporcionado mediante un tendido lineal de punta a punta de la línea.

El anillo central y sus ramificaciones se puede observar en el siguiente esquema:



El esquema físico de la red es el siguiente (este esquema variará al incorporar las extensiones de la red ferroviaria en la zona de Donostia):



Para dar una redundancia adicional a la red y un cierre del anillo en caso de fallo de la red física, se dispone de un enlace radio que une los nodos de Bermeo, Lezama, Atxuri, Durango y Araso. De esta manera, en la red troncal existe redundancia ya que se podrán trasmitir las comunicaciones vía fibra o vía radio siendo el canal fibra el preferente y el radio enlace el canal secundario.

5.2.3.4 Red de acceso

De cada router de la línea troncal se conectan los switches que dan servicio de red a cada estación, subestación y apeadero. Estos switches se conectan a nivel 2 en diferentes topologías. Dependiendo de la zona o nodo principal las topologías son diferentes. Así tendremos:

Línea 3

La línea 3 depende del nodo de Atxuri. Sobre esta línea está implementada una red MPLS en forma de anillo con comienzo y fin en Atxuri. Dispone de accesos físicamente por dos fibras que salen desde Atxuri. Una sigue el camino de la imagen anterior hasta Kukullaga y otra sale de Atxuri continuando por las calles de Ronda y Artekale para acabar en la estación de Casco Viejo. De esta manera esta línea dispone de dos fibras canalizadas por diferentes ubicaciones garantizando así su redundancia física. Aparte de esto, la fibra recorre los dos hastiales de la línea 3 redundando así la unión entre las estaciones que la conforman de manera física.

Los nodos MPLS son de tecnología Huawei.

La representación de la red de la L3 se realiza en las siguientes figuras ligadas al nodo de Atxuri.

Tranvía de Bilbao

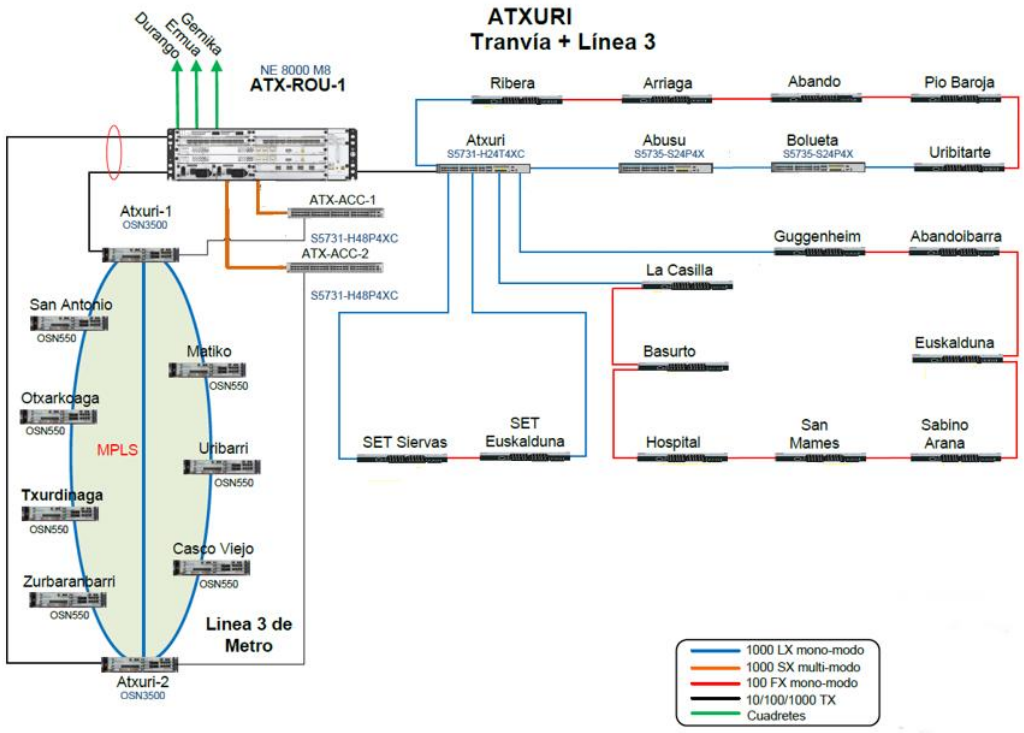
El tranvía de Bilbao es una red tranviaria (no ferroviaria); sin embargo, las instalaciones de comunicaciones se pueden considerar como una extensión de la red que cuelga del nodo de Atxuri de manera semejante a cualquier línea ferroviaria.

Todo el conjunto de las instalaciones del tranvía conforma una red de tres anillos cuya cabecera es el nodo de Atxuri. El primer anillo corresponde a las paradas de Abusu a Uribitarte pasando por Atxuri, el segundo anillo corresponde al formado por las paradas de Guggenheim a La Casilla pasando por Atxuri y finalmente el tercer anillo agrupa a las dos subestaciones tranviarias y a Atxuri.

Desde el punto de vista de red física, no es un anillo perfectamente cerrado sino una red lineal con fibras de ida y vuelta.

Los elementos de electrónica son de tecnología Enterasys (C3) y de Tecnología Huawei (S5731).

La representación de la red del tranvía se realiza en las siguientes figuras ligadas al nodo de Atxuri.



Nodo Atxuri

Del mismo modo que el tranvía y la línea 3 cuelgan del nodo de Atxuri, así lo hacen con las líneas ferroviarias. Por una parte, el nodo de Atxuri atiende a la línea más allá de Matiko hasta Lezama y a la línea Lutxana – Sondika y por otra parte a la línea Bilbao – Donostia hasta Bedia.

Las líneas del Txorierri se atienen en dos ramas bifurcándose en el Switch de Berreteagas hacia Lezama o hacia Lutxana.

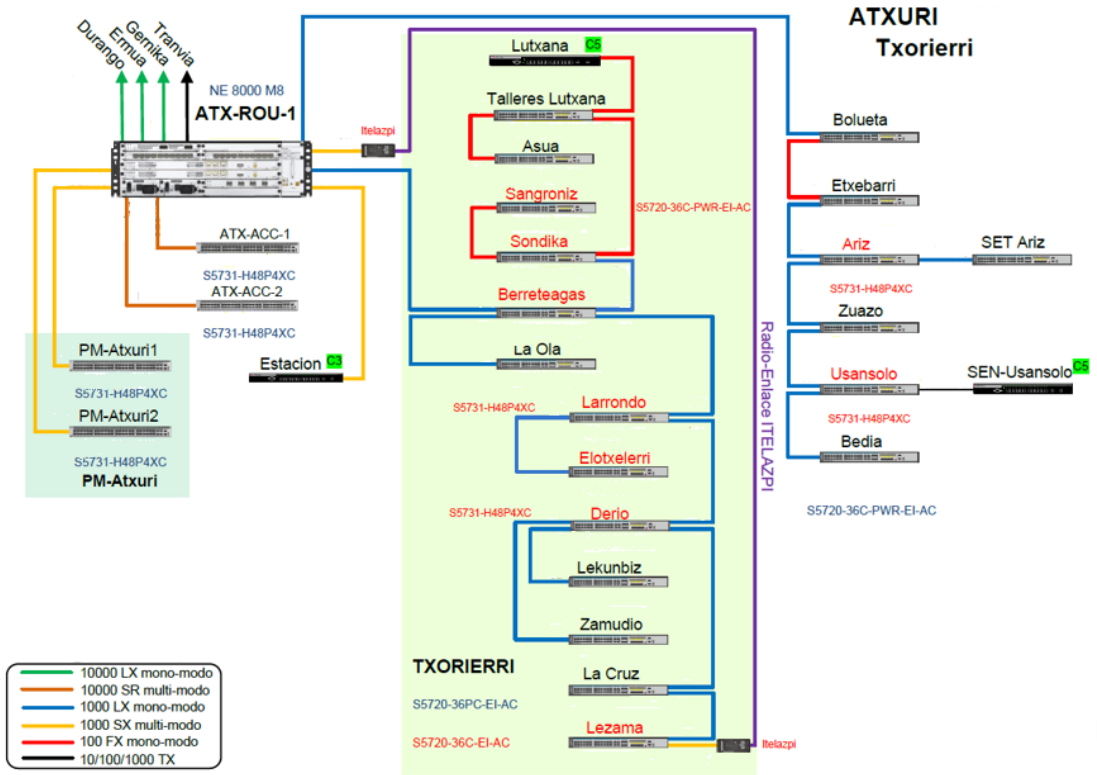
Dentro de la rama de Lutxana, los switches principales son: Sondika y Talleres de Lutxana. El resto de ubicaciones se atienden en dependencia de estos dos switches principales. Todos los switches son de la marca Huawei a excepción de la terminación de la línea en Lutxana estación que es un elemento del modelo C5 de la marca Enterasys.

Con respecto a la rama de Lezama, los switches principales se ubican en: Larrondo, Derio, La Cruz y Lezama. En esta rama hay que destacar que en Lezama se realiza un cierre de anillo mediante un enlace radio proporcionado por Itelazpi. En esta rama todos los elementos de electrónica de red son de la marca Huawei.

Continuando con la descripción del nodo de Atxuri, las ubicaciones de Bolueta, Etxebarri, Ariz-Basauri, Zuhatzu, Usansolo y Bedia están enlazadas en serie partiendo de una rama del propio router.

Los equipos de las estaciones entre Atxuri y Bedia corresponden a equipos Huawei instalados principalmente en estaciones, quedando actualmente dos electrónicas de la marca Enterasys: C3 (Atxuri estación) y C5 (Usansolo).

En el siguiente gráfico se expone lo indicado hasta ahora referente al nodo de Atxuri:



Nodo Durango

El nodo de Durango atiende en primera instancia a las instalaciones y equipos dispuestos en el soterramiento de Durango (estación, subestación y cuarto técnico), a las instalaciones de Lebario (Cuarto técnico, Taller, subestación y oficinas).

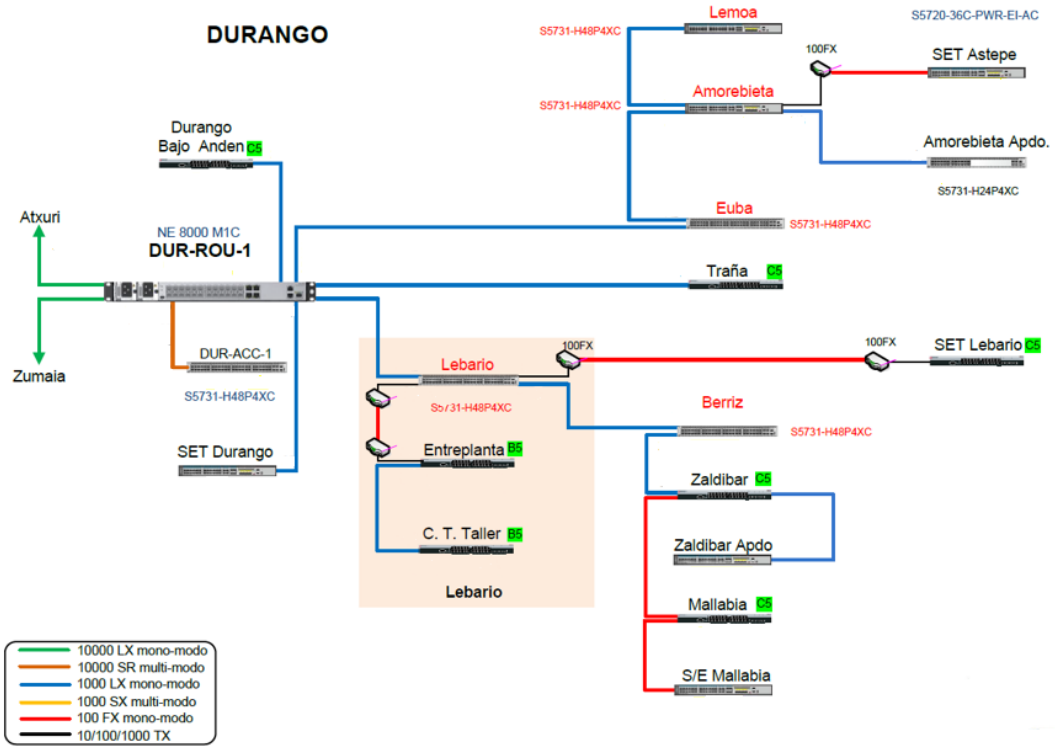
Aparte de las electrónicas de Durango, que cuelgan directamente del nodo), el resto de electrónicas salen de dos líneas diferentes; disponiendo de redundancia hasta el nodo de Durango por medio del enlace radio de Itelazpi.

1.Linea: Euba, Amorebieta, Lemoa. Del Switch de Amorebieta a su vez cuelgan las electrónicas de la subestación de Astepe y del apeadero de Amorebieta.

2.Línea: Lebario, Berriz, Zaldibar, Mallabia. En esta segunda rama de Lebario cuelgan los equipos de la subestación, de las oficinas y del cuarto técnico del taller. De la electrónica de Zaldibar cuelga el enlace con Zaldibar apeadero y finalmente, de Mallabia cuelga la subestación de Mallabia.

Los equipos de los nodos al igual que los switch de estaciones, son equipos Enterasys C3, B3 y equipos Huawei.

El detalle del esquema de red se indica en el siguiente gráfico:



Nodo Ermua

El nodo de Ermua consiste en un nodo con una topología tipo punto a punto con aquellas instalaciones cercanas a la estación de Ermua como Errotabarri, y el túnel de Ermua.

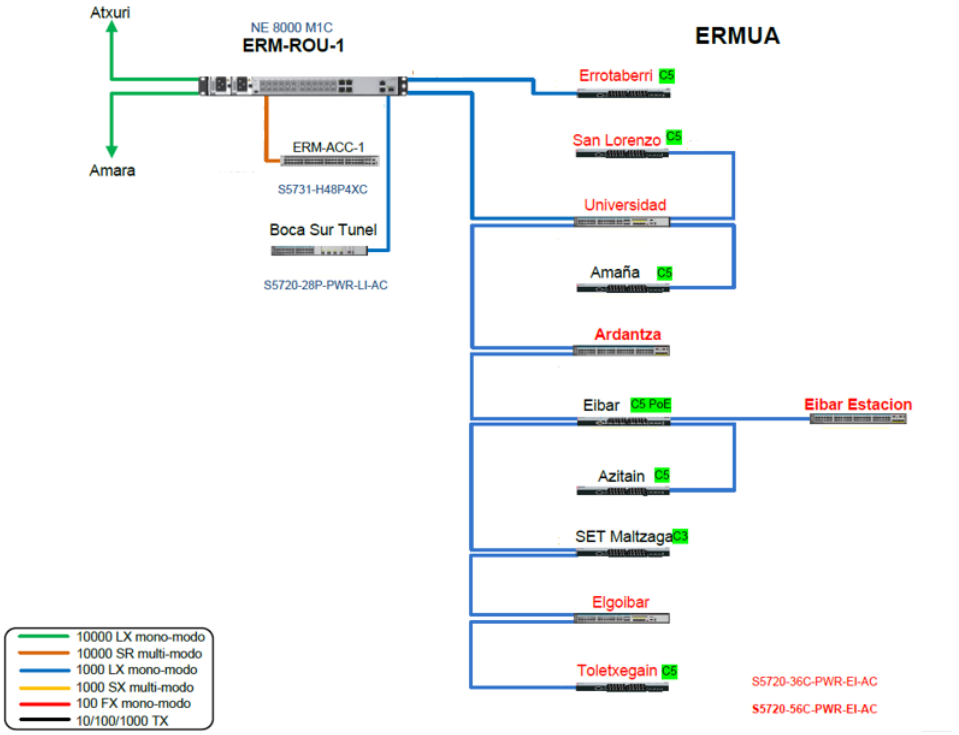
Además de los enlaces punto a punto, dispone de una rama que comunica en serie con varios switches principales de los que se ramifican otros secundarios para apeaderos. Así, la primera electrónica del ramal es la de Unibertsitatea que a su vez tendría configurados en topología punto a punto los nodos de Amaña y San Lorentzo.

El nodo de Unibertsitatea sigue con una topología en serie que le une a Ardantza y posteriormente a Eibar.

El switch de Eibar (cuarto técnico) a su vez posee dos enlaces tipo punto a punto con Eibar estación y Azitain. A la electrónica de Eibar le sigue en serie también la de la Subestación de Maltzaga, Elgoibar y finalmente Toletxegain como punta del nodo.

Tal y como se puede apreciar en el esquema adjunto, la marca de los equipos es tanto equipamiento de Huawei como de Enterasys.

El detalle del esquema de red se indica en el siguiente gráfico:



Nodo Zumaia

El nodo de Zumaia tiene una disposición similar al nodo de Durango, pero sin enlace por radio.

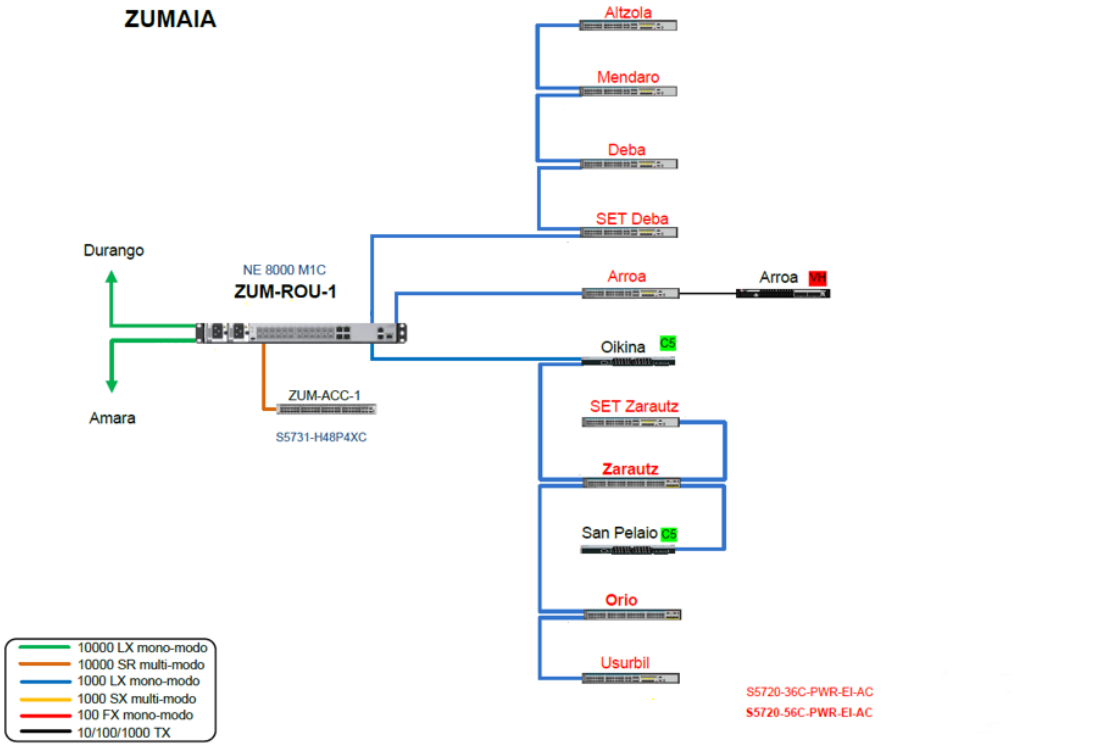
Dispondríamos de dos líneas conectadas en serie que parten hacia Elgoibar y hacia Usurbil y una conexión punto a punto que llega a Arroa y atiende a la propia estación de Zumaia.

1.Linea: SE Deba, Deba, Mendaro y Altzola.

2.Línea: Oikina, Zarautz, Orio y Usurbil. A su vez, la electrónica de Zarautz sirve para enlazar punto a punto con la SE de Zarautz y con el apeadero de San Pelaio.

Los equipos de electrónica de red son análogos en marcas y modelos a los elementos de los otros nodos.

El detalle del esquema de red se indica en el siguiente gráfico:



Nodo Amara

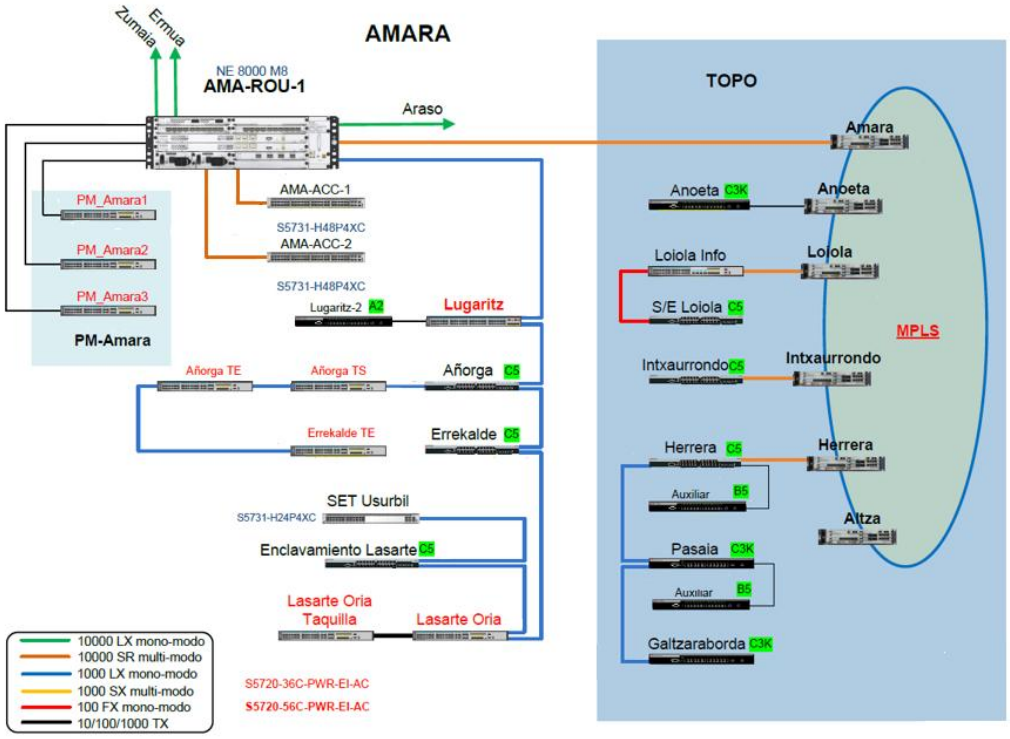
El nodo de Amara es el nodo principal de Gipuzkoa y es uno de los dos nodos principales de la red junto con el nodo de Atxuri. Este equipo atiende a la red propia de oficinas y del puesto de mando de Amara de manera directa.

Además de al puesto de mando de Amara y a la estación de Amara, el nodo de Amara atiende a la red MPLS (anillo) que está implementada sobre las estaciones de tipología Metro. El anillo MPLS se compone de una serie de nodos siendo el principal el nodo de Amara. Los nodos son: Lugaritz, Bentaberri, La Concha, Amara subterráneo, Amara CT, Anoeta, Loiola, Intxaurrondo, Herrera, Altza y Pasaia. Esta red MPLS tiene ramificaciones con switches siendo la ramificación terminal la de Pasaia hacia Galtzaraborda. La filosofía de funcionamiento de la red MPLS de la zona de Donostia es similar a la filosofía de funcionamiento de la red de la línea 3. Los nodos MPLS son de tecnología Huawei idénticos a los nodos de la L3.

Además de la red MPLS, sobre la que se ramifican los equipos de red del Topo hasta Renteria, se dispone un ramal de enlaces en serie de las ubicaciones desde Amara hasta Lasarte. En este caso, los nodos principales son: Lugaritz, Errekalde, Añorga y Lasarte Oria. El nodo de Añorga dispone de enlaces con los centros de transformación de los túneles de Añorga – Rekalde; mientras que el nodo de Lasarte Oria dispone de un enlace con el switch de la estación, con el cuarto técnico y con la subestación de Usurbil.

Todos los elementos son tecnología de Huawei y Enterasys.

La disposición del nodo se indica en la siguiente figura:



Nodo Araso

El último enlace de Gipuzkoa que da servicio al Topo es el nodo de Araso.

Este nodo está conformado por dos líneas diferentes que enlazan equipos en serie.

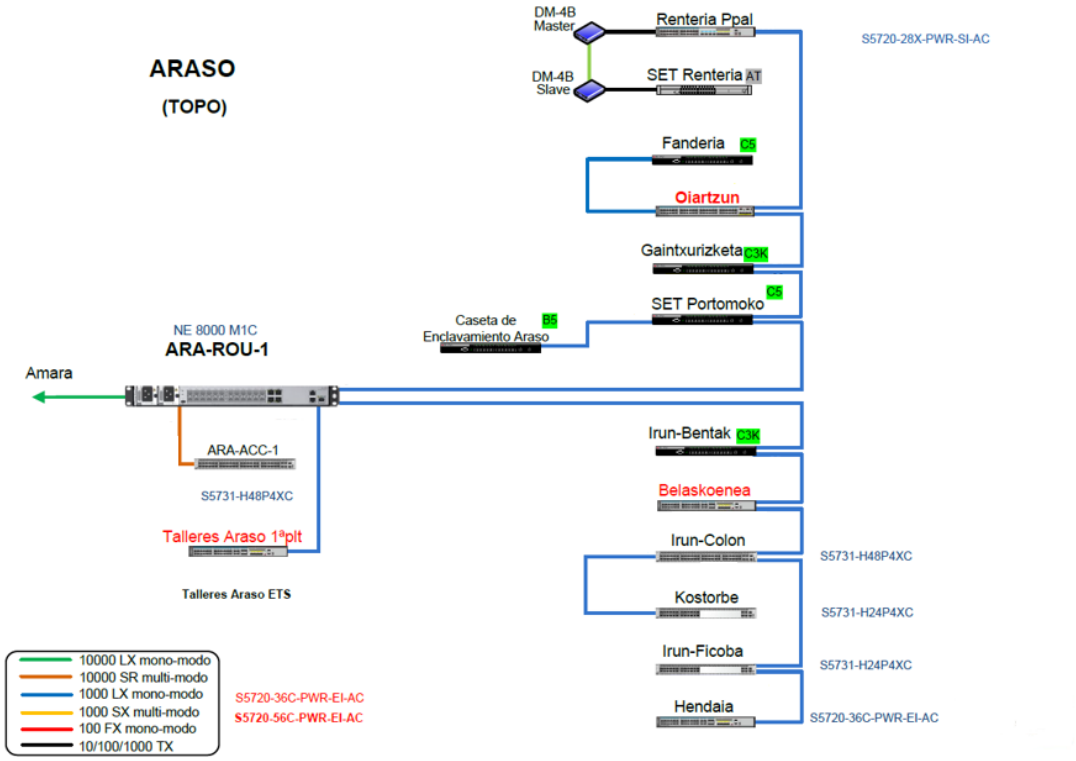
La primera uniría en serie Irún-Bentak, Belaskoenea, Irún Colon (que a su vez tendría unión con Kostorbe), Irún fikoba y Hendaia.

La segunda está conformada por una topología en serie también que une la subestación de Portomoko (que a su vez dispone de un enlace punto a punto con la caseta del enclavamiento de Araso), Gaintxurizketa, Oiartzun (enlazado punto a punto con Fanderia), Renteria (unido de nuevo punto a punto con S/E Renteria).

El nodo de Araso dispone de conexión vía radio, de forma que el PM de Amara queda redundado, o en backup, a través de la red desde el nodo de Araso.

Al igual que los otros nodos, el equipamiento mayoritario es Huawei con algunos equipos anteriores de la marca Enterasys.

El esquema del nodo se recoge en la siguiente figura:



Nodo Gernika y Bermeo

El ramal Amorebieta Bermeo está cubierto mediante dos nodos secundarios unidos al nodo de Atxuri.

El nodo de Gernika está unido al equipo de Atxuri, mientras que el nodo de Bermeo está seriado al nodo de Bermeo. Como redundancia de este segmento de la red, existe un radio enlace en Bermeo que permite atender a toda la línea desde Amorebieta a Bermeo en caso de problemas para llegar desde Atxuri hasta Gernika.

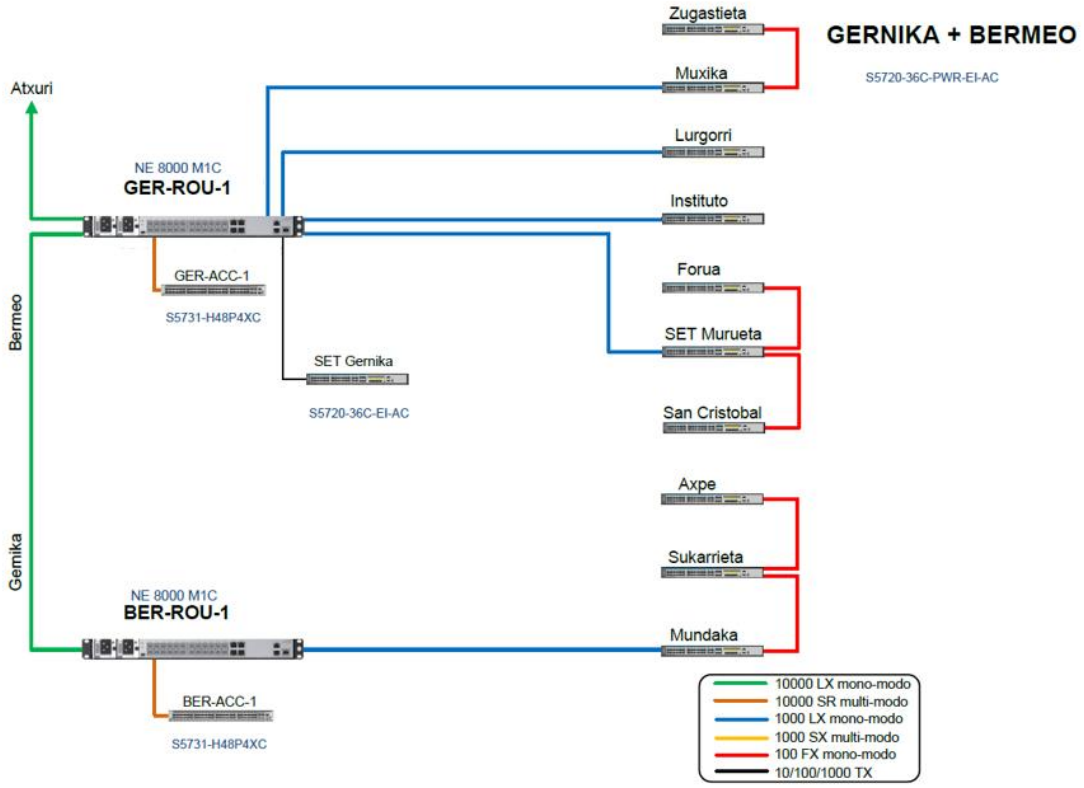
El nodo de Gernika está unido punto a punto con los elementos más cercanos a Gernika como son la subestación, Lurgorri e Instituto

Además, dispone de dos ramas, una de ellas unida a Muxika y otra a la subestación de Murueta. De la rama de Muxika se une seriada la estación de Zugaztieta. De idéntica manera, de la subestación de Murueta se unen Forua y San Kristobal.

El nodo de Bermeo es final de línea. Además de estar unido a Gernika y de dar servicio a los equipos de Bermeo, tiene una única rama que se une con los equipos de las estaciones de Axpe, Sukarrieta y Mundaka (todas ellas en serie).

Todas las electrónicas de red son equipos Huawei.

El esquema de ambos nodos aparece indicado en la siguiente figura:



Equipamiento Ethernet

En lugares puntuales donde no es posible la utilización de fibra óptica, como pueden ser algunos apeaderos y subestaciones, se han utilizado módems digitales SHDSL.

El equipamiento instalado son los siguientes modelos G. SHDSL de Davantel.:

- DM-4-B con velocidad de hasta 2Mb/s sobre 4 hilos en un único conector RJ45.
-
- DM-4BIS-B con velocidad de hasta 11Mb/s sobre 4 hilos en dos conectores RJ45.

5.2.3.5 Sistema de gestión

La red IP dispone de varios tipos de hardware de diferentes fabricantes. Existen por lo tanto distintos tipos de sistemas de gestión de los diferentes elementos que integran la red.

5.2.4 Consideraciones generales sobre los inventarios

A lo largo de la ejecución de este contrato el inventario de equipamiento de red: MPLS, SDH y electrónicas de red puede variar aumentando o disminuyendo.

Estas variaciones en el inventario se tendrán en cuenta en la realización de los trabajos aumentando la consistencia de los mismos o disminuyendo si fuera preciso.

Las regularizaciones de inventario se realizarán en el momento en el que se disponga la información necesaria de los equipos que permita evaluar el alcance de los nuevos equipos y de las consistencias que les apliquen.

Aunque el contrato de mantenimiento no se regularice hasta el momento preciso, al menos desde la puesta en marcha de las instalaciones se prestarán las asistencias correspondientes a reparaciones por averías de los equipos que no puedan ser achacables a un fallo cubierto por la garantía de las instalaciones nuevas.

5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ELECTRÓNICAS DE RED

Este tipo de equipos, por su naturaleza, no suelen requerir una atención constante ni necesitan complejas revisiones periódicas. No obstante, es recomendable realizar una serie de operaciones con cadencia semestral o anual para garantizar que el sistema mantiene sus parámetros de configuración de manera adecuada.

A continuación, se indican por cada tipo de instalación que componen el contrato las tareas de preventivo principales.

5.3.1 Mantenimiento preventivo de los nodos MPLS

Se entiende por mantenimiento preventivo de los nodos MPLS Huawei a la realización de los correspondientes backup periódicos de las configuraciones de los nodos.

Los backup se realizarán por norma general cada seis meses y siempre previamente a cualquier instalación o modificación nueva que se pudiera realizar. Los backup se custodiarán perfectamente ordenados en el tiempo por la empresa mantenedora, utilizándolos en el caso en el que sea necesario según las circunstancias.

5.3.2 Mantenimiento preventivo de los nodos SDH

En este tipo de instalaciones (nodos y/o tarjetas), aunque se demuestra que son muy estables, requieren la realización de unas operaciones de mantenimiento preventivo básicas.

Las operaciones de mantenimiento son:

- Se quitará el polvo al bastidor y se sacará el filtro del ventilador para limpiarlo soplándolo.
- Se comprobará el buen estado de todos los conectores que van a las tarjetas.
- Se comprobará la funcionalidad del nodo
- Se chequearán las configuraciones del nodo

Estas operaciones se realizarán en cada bastidor de cada nodo STM1 y STM4 del inventario de ETS incluido en el punto 5.1.

La cadencia entre revisiones será de 6 meses, por lo que anualmente se revisará cada nodo dos veces.

Además, se realizarán backups de las configuraciones de cada nodo STM-1 y STM-4. Estos backup se realizarán por norma general cada seis meses y siempre previamente a cualquier instalación o modificación nueva que se pudiera realizar en la red.

Los backup se custodiarán perfectamente ordenados en el tiempo por la empresa mantenedora, utilizándolos en el caso en el que sea necesario según las circunstancias.

5.3.3 Mantenimiento preventivo de la red IP

En el caso del equipamiento IP, los elementos físicos que componen los centros de avería no requieren de una revisión preventiva como equipamiento individual, sino que las labores de revisión preventiva se realizan sobre el servicio que la red (conjunto de equipamientos individuales) ofrecen. Las labores preventivas deben ir, por tanto, encaminadas a la red en sí misma en lugar de a cada uno de los equipos que la componen.

Se realizarán así las acciones necesarias para conseguir una perfecta conservación y un perfecto rendimiento del equipamiento de red de ETS (entendiéndose como conservación la revisión y mantenimiento del normal funcionamiento del equipamiento y la eliminación de los defectos que puedan presentarse tanto en el Hardware como en el Software).

Ya que todos los equipos y servicios que componen la Red están integrados en los Sistemas de Gestión de la propia red, se revisará el estado de la red desde dicho Sistema de Gestión, chequeando las alarmas existentes y la configuración de la Red.

Los objetivos del mantenimiento preventivo de la Red IP serán:

- Comprobación del perfecto funcionamiento del equipamiento que conforma la red corporativa, así como de los servicios prestados por éste.
- Análisis de configuración y rendimiento con propuestas de mejoras.
- Toma de medidas necesarias, desde el punto de vista técnico, para mantener la instalación en las condiciones óptimas.

5.3.3.1 Puntos de revisión y actuaciones asociadas

La actuación preventiva a realizar en la Red IP de ETS para lograr los objetivos definidos estará basada en las siguientes acciones:

- Revisión periódica, incluyendo:
  - Análisis de funcionamiento de la red y diagnóstico de errores, cuellos de botella y carga de la red.
  - Estudio de análisis de la red. Propuesta de posibles mejoras.
  - Realización y entrega de un **informe de estado** de la red al término de la revisión periódica. Este informe contendrá, al menos, la siguiente información:
    - Datos generales: fecha de realización de la revisión, técnico que la realiza, empresa, etc.

- Equipos analizados con su estado de configuración y funcionamiento: alarmas, enlaces, etc.

- Acciones correctivas identificadas: determinando claramente la actuación a realizar y sus plazos (deberán ser acordes a los definidos en el presente documento).

- Modificaciones de configuración o nuevas configuraciones realizadas: identificando el equipo concreto sobre el que se actúa (en caso de que se realice algún cambio en la configuración).

- Copia de seguridad de las configuraciones el objeto de conseguir una rápida puesta en servicio ante cualquier caída del sistema de red. Creación de un soporte digital con toda esta información.

- Análisis de nuevas versiones de software existentes y suministro e instalación de actualizaciones de software para aquellas versiones susceptibles de mejora o correcciones de fallos y de seguridad en los equipos de red instalados.

5.3.3.2 Periodicidad

Se considera oportuno realizar las revisiones de la red con periodicidad semestral realizada por el técnico de la empresa de mantenimiento (en local o en remoto).

Será esta revisión la que origine los Informes de Estado. En esta revisión se realizarán las labores descritas de revisión periódica y actualizaciones de software.

5.3.4 Tabla resumen mantenimiento preventivo

Equipamiento	Operaciones	Periodicidad
MPLS	Backup	6 meses
SDH	Quitar polvo Conectores Funcionalidad Configuraciones Backup	6 meses
Red IP	Informe estado Backup Actualizaciones software	6 meses

5.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO: GENERALIDADES

Se consideran mantenimientos correctivos a las reparaciones necesarias a ejecutar por cualquier tipo de averías a los elementos hardware o elementos software de las instalaciones citadas en este pliego.

Los correctivos pueden ejecutarse por una incidencia detectada en el mantenimiento preventivo. Esta incidencia detectada en el mantenimiento preventivo, dependiendo

de la gravedad, será atendida de manera diligente por la contrata de mantenimiento de acuerdo a lo indicado en este apartado.

Todos los correctivos que se ejecuten, serán abonados de acuerdo a una bolsa de dinero destinada a correctivos. El funcionamiento de la bolsa de correctivos se menciona en el apartado 7 de este pliego.

A continuación, se mencionan algunos detalles específicos sobre el tipo de actuaciones en materia de correctivo a ejecutar.

5.4.1 Mantenimiento correctivo por incidencia en las instalaciones

Este tipo de reparaciones aplica a aquellos casos en los que se detecta una avería del equipo que produce un malfuncionamiento en el mismo. En todos estos casos hay que valorar la criticidad de la avería para requerir atención inmediata o diferida en el tiempo. El criterio adoptado será el que la instalación quede fuera de servicio o con servicio degradado. En el primer caso es necesario una actuación inmediata (si no hay otras alternativas) mientras que en el segundo caso la actuación puede estar diferida en el tiempo.

La atención de primer nivel a las averías en los equipos objeto de este contrato (MPLS, SDH y red IP) normalmente la presta personal de mantenimiento de ETS. En el caso de que la avería se complique, no siendo posible su resolución por el personal de SCC, se demandará un servicio correctivo por parte de la empresa adjudicataria del contrato.

Hay que tener en cuenta además que, cuando se demande una actuación de reparación en los sistemas, es porque la atención de primer nivel prestada por los técnicos de señalización – comunicaciones de ETS ha finalizado insatisfactoriamente requiriendo a partir de este momento una atención de segundo nivel que es la que se prestará. Si la atención de segundo nivel fuera insatisfactoria, será necesario atender con el tercer nivel de atención (soporte directo del fabricante). El contratista adjudicatario se encargará directamente de contactar con el fabricante para prestar los servicios de atención necesarios, de acuerdo a la gravedad de la incidencia. Para prestar dicho servicio de tercer nivel, y en el caso de que el fabricante esté en disposición de ofrecerlo, el contratista deberá de disponer de las alianzas y contratos necesarios con el fabricante del equipamiento objeto de este pliego.

En el caso de que la avería requiera la presencia de la empresa contratista adjudicataria del servicio, esta se presentará con un tiempo de respuesta adecuado, debiendo de prestar el servicio durante el periodo de asistencia indicado. El tiempo de respuesta recomendable para las averías que ocurran en las instalaciones de este tipo será el indicado en el apartado 6.7 de este pliego y consiste en el tiempo que transcurre desde que se produce el aviso de la avería hasta que el contratista se dispone a repararla en remoto o in situ con los medios humanos y materiales necesarios según la avería declarada.

Para la resolución de las averías o consulta de anomalías detectadas, el contratista indicará una serie de teléfonos para contactar con técnicos y gestores del contrato para resolución y coordinación de medios en la reparación de las averías.

Para facilitar las averías propias de configuración o software, ETS facilitará al contratista adjudicatario una conexión VPN hasta el equipo donde se encuentra instalado el sistema de gestión de la red MPLS.

En el caso de este tipo de intervenciones, se aplicará todo lo comentado en los puntos siguientes en lo relativo a sustituciones de piezas averiadas o irreparables y materiales en stock.

5.4.2 Mantenimiento correctivo por preventivo en las instalaciones

Durante las operaciones de mantenimiento preventivo se pueden detectar averías o malfuncionamientos en las instalaciones.

Dado que las averías se detectan en el momento, se deberán de reparar al disponer de medios y herramientas en el momento en el que se detectan. En el caso de que la avería sea grave y no se dispongan en ese momento de medios y materiales se procederá inmediatamente a asegurarlos para realizar la corrección en el menor tiempo posible. No obstante, si la avería es grave pero no implica un fallo en el servicio y es posible el servicio degradado del nodo o tarjeta, se procederá a la reparación planificada de este elemento diferida en el tiempo.

Para estas averías en general se aplicará lo indicado en el apartado anterior en lo que respecta específicamente a atención a averías.

5.4.3 Asistencia técnica

Tanto dentro de las averías como fuera de ellas, es posible que se demanden asistencias técnicas de personal experto en las instalaciones objeto de mantenimiento.

En caso de que se necesite una asistencia técnica, se indicará a la contrata adjudicataria por los medios habituales. La contrata se pondrá en contacto con ETS para atender a la consulta.

La gestión de las diferentes consultas realizadas se registrará mediante tickets u otro sistema similar a fin de evaluar la atención de la empresa contratista.

5.5 MANTENIMIENTO EVOLUTIVO. MODIFICACIONES, MODERNIZACIONES Y MEJORAS

En atención a las posibles exigencias de mejoras o de variaciones en configuraciones, se consigna una **bolsa de dinero.** Estas atenciones y variaciones son independientes de los mantenimientos correctivos, por lo que no estarán sujetos a ningún tiempo de respuesta sin necesidad de presencia in situ del técnico salvo que sea estrictamente imprescindible. Dentro de este apartado caben variaciones en configuraciones, instalación de nuevos nodos, mejora en versiones de sistema de gestión o en software de tarjetas etc.

Una vez agotado el importe de las modificaciones o variaciones, cualquier variación propuesta se cotizará aparte y recibirá el visto bueno de mantenimiento de ETS para su ejecución dentro de este contrato o no.

Además el contratista, en el ámbito de las labores de mantenimiento, podrá realizar cuantas propuestas de ampliaciones / modificaciones en el servicio contratado (operaciones, cadencias y gamas de servicio) o propuestas de mejora de las instalaciones y sistemas en función de su experiencia como instalador – diseñador y mantenedor incluyendo puestas al día en equipos y obsolescencias detectadas, de

acuerdo al grado de incidencias acaecidas o al nivel de estas incidencias en las instalaciones que mantiene.

6 OTROS DETALLES ASOCIADOS AL SERVICIO A CONTRATAR

A continuación, se detallan otros aspectos relativos al servicio de mantenimiento que completan el pliego de especificaciones técnicas:

6.1 MEDIOS DE PRODUCCIÓN, DESPLAZAMIENTO Y HERRAMENTAL

El contratista se hará cargo de suministrar a sus trabajadores las herramientas y equipamiento necesario y adecuado para prestar el servicio de acuerdo a lo contratado.

Dentro de la oferta de precios que realice el contratista irá incluido en el precio el coste de los medios de desplazamiento y alojamiento, si lo hubiere, para acceder a las ubicaciones de los equipos.

6.2 APTITUD TÉCNICA DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS

Las empresas que se presenten al concurso correspondiente a este pliego deberán de acreditar su aptitud para el mantenimiento de estos sistemas e instalaciones específicas.

Sólo se permitirá la manipulación de dichas instalaciones y sistemas a empresas homologadas con la tecnología suficiente para hacer frente a mantenimientos, instalaciones, configuraciones específicas etc.

6.3 PERSONAL NECESARIO. CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL

El contratista dispondrá de personal necesario para realizar las labores de mantenimiento de estos equipos. Para la ejecución de trabajos se considera de manera general que un equipo de trabajo para el mantenimiento de este tipo de sistemas podría estar formado por una persona junto con otra persona como apoyo. Al menos una de las personas que integran este equipo de trabajo deberá de ser un técnico especialista en comunicaciones MPLS, SDH e IP.

Todo el personal que intervenga en los trabajos de mantenimiento estará lo suficientemente cualificado como para realizar trabajos de revisión, y modificaciones en el sistema objeto del mantenimiento. Este personal cualificado deberá de tener los siguientes conocimientos:

- Infraestructura de Red y en concreto de la red de ETS.
- Equipos de Electrónica de Red, MPLS y SDH instalados en la Red de ETS.
- Nuevas versiones del software existente.
- Sistema de Gestión de equipos instalados.
- Conocimientos de ciberseguridad y protección de redes.
- Utilización de medios materiales (instrumentación, herramientas, fungibles).

El personal del contratista deberá de ser autónomo para poder ejecutar todas las labores de reparación y conservación en las ubicaciones de los sistemas y equipos descritos en este pliego pudiendo acceder a todas las ubicaciones donde se encuentran en servicio dichos sistemas.

ETS en función de sus posibilidades y disponibilidades pondrá a disposición personal de mantenimiento para dar soporte y acompañamiento al contratista en la ejecución de reparaciones in situ. Personal de ETS supervisará facultativamente los trabajos de mantenimiento y reparaciones llevadas a cabo por el personal de la contrata.

6.4 VESTUARIOS Y ROPA DE TRABAJO

El contratista se procurará sus propios vestuarios en su centro de trabajo. La ropa de trabajo del contratista será siempre completamente distinguible de la ropa de trabajo de ETS. El contratista se procurará de la suficiente y correcta dotación de EPI´s a sus operarios en función de los trabajos que desempeñen.

6.5 REPUESTOS, STOCK MÍNIMO Y ALMACENES

Debido a la naturaleza de los equipos y sistemas a mantener, para realizar las operaciones de mantenimiento es necesario disponer de material de repuesto.

ETS dispone de un remanente de materiales básicos, por lo que la preferencia será utilizar el material acopiado por ETS. En caso de finalización de este stock, el contratista suministrará los materiales necesarios para la reparación. Sobre este aspecto, se consigna una **bolsa de dinero** para hacer frente a las adquisiciones de material de repuesto.

La reparación de tarjetas y equipos de red averiados y retirados de las instalaciones (siempre que tengan reparación), será efectuado por el adjudicatario a descontar del importe consignado para reparación de incidencias y averías.

6.6 GMAO

Actualmente ETS está comenzando a desarrollar la implantación de un programa GMAO. En dicho programa se van a incluir todos los activos objeto de este contrato de mantenimiento y con el tiempo se deberán de incluir las actividades de mantenimiento desarrolladas tanto por personal propio como las actividades realizadas por personal de contratas.

A lo largo del desarrollo de este contrato, una vez que se avance con la implantación, se realizará la integración de las actividades en el GMAO de forma que todos los mantenimientos (en todos sus formatos) se reportarán a ETS vía GMAO. Hasta la implantación se seguirán entregando los documentos que se citan en este pliego de control de la actividad de trabajo como son los informes de mantenimiento, partes de trabajo etc.
La implantación incluirá el uso de aplicaciones móviles para registro de trabajos realizados y/o aplicaciones web específicas para introducir los datos de inventario. El uso de una u otro modalidad o de las dos, así como del modo de funcionamiento de toda la plataforma se detallará durante el periodo contractual a medida que avance el desarrollo de la herramienta en ETS.

6.7 DISPONIBILIDAD Y TIEMPO DE RESPUESTA

El servicio de mantenimiento del sistema conlleva una disponibilidad para asegurar una respuesta ante averías e incidencias.

La disponibilidad asociada a este servicio es de 24 horas tanto en día laborable como festivo durante todo el periodo de contrato para atención a incidencias. Durante el periodo de atención indicado las incidencias se comunicarían por los medios acordados con la contrata siendo el interlocutor de ETS personal de mantenimiento.

Se exige que esté en disponibilidad un equipo formado al menos por un técnico que pueda atender a las incidencias en remoto, o si fuera necesario, in situ.

El tiempo de respuesta para atención de estas incidencias es de 1,5 horas entendiendo este tiempo como el tiempo desde la recepción de la incidencia hasta el cual se comienza a atender la avería bien telemáticamente bien presencialmente en el caso de que sea necesario.

En caso de averías muy graves, entendiendo como muy grave aquella que deja sin servicio el nodo de comunicaciones, se requiere que el tiempo de reparación sea de 1 hora. Se entiende como tiempo de reparación aquel tiempo desde que el sistema está averiado e indispuesto hasta que el sistema se recupera parcialmente quedando operativo, aunque sea de un modo degradado.

6.8 HORARIOS DE ACTUACIÓN

Los trabajos se realizarán de acuerdo a los siguientes tramos horarios:

- **Horario Diurno**: Se realizarán aquellos trabajos de correctivo demandados salvo aquellos en los que la manipulación en las instalaciones obligue a que estas se queden fuera de servicio por un periodo no asumible por la explotación ferroviaria. Se realizarán además trabajos de mantenimiento preventivo siempre y cuando estos trabajos no impliquen detención de los nodos de comunicaciones, reinicios etc.

- **Horario Nocturno**: Se realizarán aquellos trabajos que tienen afección directa a la circulación al requerir la paralización de las redes de comunicaciones o provocar cortes del servicio de comunicaciones durante un periodo no asumible por la explotación ferroviaria diurna etc.

No se permiten como regla general la ejecución de trabajos que supongan alteraciones de funcionalidad o software y que afecten directamente a las horas de servicio, salvo aquellos derivados por incidencias importantes sobre las instalaciones.

Se anunciarán y coordinarán estos trabajos según la normativa de seguridad existente.

Se anunciarán y coordinarán estos trabajos con el PM.

6.9 DESARROLLO OPERATIVO DE LOS TRABAJOS

Se seguirán las pautas marcadas en este pliego, las que el contratista considere oportuno desde su experiencia en la instalación o mantenimiento de sistemas

similares; así como aquellas indicaciones que le sean realizadas desde ETS de acuerdo con los detalles técnicos y otras instrucciones relacionadas que le sean dadas.

Mantenimiento preventivo

Se comenzará con la realización de las actuaciones de mantenimiento preventivo a las instalaciones de acuerdo a la periodicidad marcada en el plan de mantenimiento para estas instalaciones con las consistencias mínimas derivadas de este pliego de condiciones técnicas.

Mantenimiento correctivo por avería

Siempre y cuando surja una avería que lo motive, el responsable de ETS se pondrá en comunicación con las personas que designe la contrata adjudicataria a fin de darle el aviso de reparación.

Dependiendo de la naturaleza de la avería la reparación tendrá que ser inmediata o diferida en el tiempo. En el caso de una reparación inmediata, se aplicará todo lo establecido en el capítulo de mantenimiento correctivo. En el caso de que la avería no sea crítica, la reparación se llevará a cabo en el menor tiempo posible de acuerdo entre el responsable de ETS con el responsable o representante de la contrata.

Se consideran averías de reparación inmediata aquellas que dejan fuera de servicio una instalación o causan afección a las circulaciones ferroviarias.

La contrata adjudicataria facilitará un listado de personas de contacto semanalmente o con la periodicidad acordada, a fin de estén localizables en el caso de que sea necesario el contar con sus servicios.

6.10 PENALIZACIONES Y FALTAS

Como efecto del seguimiento que se realice de la marcha del contrato adjudicado basado en este pliego de condiciones y en el caso de que se observen deficiencias en la ejecución del mismo, se establecen formalmente las siguientes causas de falta grave en base a los criterios que se citan a continuación:

- Incumplimiento de la planificación de trabajos y servicios sin justificación o demora injustificada en la misma.

- La prestación del servicio con un número de operarios menor que el fijado en contrato siempre que se realice sin conocimiento de ETS o sin el personal cualificado o autorizado que sean necesarios de acuerdo al presente pliego.

- La no concordancia entre los trabajos realizados y los partes de trabajo, entendiendo que el parte indica trabajos ejecutados que realmente no han sido realizados.

- La ejecución deficiente de los trabajos de manera habitual o la ejecución muy deficiente de manera puntual.

- Cualquier deterioro sobre las instalaciones de ETS realizado intencionadamente.

- Incumplimientos en el protocolo de trabajos en vía y de accesos a instalaciones técnicas de ETS. Accesos a instalaciones sin conocimiento del puesto de mando.

- No disponer del personal, maquinaria o medios suficientes para hacer frente a los trabajos de un modo habitual.

- Avería en instalaciones en las que se determine que su causa es por la falta de mantenimiento o mala ejecución del mismo en los aspectos y tareas licitadas en este pliego.

- No entregar informes mensuales de actividad, valoraciones parciales u otra documentación solicitada en plazo.

De acuerdo a los criterios que definen las faltas graves, se establecen las penalizaciones siguientes:

- Una falta grave en un contrato conlleva apercibimiento formal al adjudicatario del contrato y un descuento en la factura mensual de un 25%.
- Dos faltas graves en el mismo periodo mensual conllevan un descuento en la factura mensual de un 75%.
- Más de dos faltas graves en el mismo periodo mensual conlleva un descuento de un 100 % e inicio de expediente de rescisión de contrato.

La acumulación en un periodo de seis meses de más de dos faltas graves rescisión conlleva rescisión del contrato y liquidación del mismo.

6.11 COMPROMISOS DE ETS

ETS se compromete con el adjudicatario en los siguientes aspectos técnicos relacionados con la ejecución del contrato:

- ETS facilitará el acceso a las instalaciones autorizando a la empresa adjudicataria la disposición de las llaves, tarjetas y alta en los registros de accesos correspondientes a las instalaciones cuyo mantenimiento tienen adjudicado. La empresa adjudicataria se responsabilizará del uso responsable de los accesos. Un uso inadecuado provocará sanciones por parte de ETS.

- ETS facilitará la disposición de cuantas VPN sean necesarias durante el periodo de vigencia del contrato para acceder a los sistemas dentro de la red de explotación de ETS. El uso de dicho sistema para visualización estará supervisado y condicionado por ETS.

- ETS facilitará la inscripción de la empresa como EMPRESA MANTENEDORA en para accesos y trabajos en las instalaciones ferroviarias. Asimismo, se incluirá un intervalo permanente de trabajos durante el periodo contratado.

La cesión de los medios y accesos citados se entiende como una facilidad adicional y no como un compromiso vinculante. Si por avería u otras circunstancias tales medios no están disponibles, se acordará entre la Empresa Adjudicataria y el responsable del servicio por parte de ETS la mejor organización posible para la realización de los trabajos.

7 PLANTEAMIENTO DE LA CONTRATACIÓN

El **plazo de ejecución** de los trabajos aquí planteados en los que se van a desarrollar los trabajos de mantenimiento es de **cuatro años desde la fecha de inicio del contrato.**
Una vez finalizado este plazo, cabe la posibilidad de prorrogar **un año más** la ejecución de este contrato. Al finalizar el plazo de esta prórroga, el contrato quedaría definitivamente finalizado.

7.1 PRECIOS POR CONCEPTOS

De acuerdo con el alcance de los servicios a prestar especificados en este documento se desglosa la contratación en los siguientes capítulos:

1. Asistencia técnica y disponibilidad

2. Mantenimiento preventivo

3. Mantenimiento correctivo

4. Mantenimiento evolutivo

5. Materiales y otros

La descripción de los capítulos en lo que respecta a su contenido es la siguiente:

Capítulo 1: ***Asistencia técnica y disponibilidad***: Incluye la atención por los medios acordados entre ETS y la contrata (telefónicos, correo electrónico y acceso VPN remoto) de cuantas asistencias técnicas sean necesarias motivadas por incidencias. Dentro de este importe se encuentra comprendido el acceso en remoto al sistema de gestión junto con las labores necesarias para su resolución.

Dentro de este capítulo se incluye la disponibilidad, cuya finalidad es asegurar por parte de la contrata adjudicataria una atención permanente a las incidencias en este tipo de instalaciones durante el periodo de atención reclamado por el servicio prestado con el tiempo de respuesta indicado en este mismo punto. (ver punto 6.7)

La asistencia técnica comprende el servicio de la contratista adjudicataria y de cuantos fabricantes sea necesario implicar para atender a aquellas incidencias de tercer nivel ocurran durante el periodo de prestación del servicio.

Capítulo 2: ***Mantenimiento preventivo***: Incluye la realización de las revisiones acordadas en las instalaciones en las frecuencias indicadas de dos veces al año (una vez cada seis meses). Este importe incluirá la mano de obra, desplazamientos, fungibles, software necesario y herramientas necesarias para llevar a cabo estas tareas.

Capítulo 3: ***Mantenimiento correctivo***: Este importe corresponde a una bolsa de dinero destinada a operaciones de reparación in situ de los elementos hardware o aplicaciones software que componen el sistema según se menciona en el punto correspondiente de este pliego. También este apartado cubrirá la reparación de tarjetas y componentes electrónicos a realizar por fabricante. En función de las actuaciones realizadas convenientemente valoradas, se irá descontando a esta cantidad el importe correspondiente. Se adjuntará preciario valorado.

Capítulo 4: ***Mantenimiento evolutivo***: Este importe corresponde a una bolsa de dinero dedicada a desarrollos adicionales, configuraciones, variaciones o mejoras sobre el sistema según se menciona en el punto correspondiente de este pliego. En función de las actuaciones realizadas dentro del mantenimiento evolutivo convenientemente valoradas, se irá descontando a esta cantidad el importe correspondiente hasta agotar presupuesto.

Capítulo 5: ***Materiales y otros***: Tal y como se ha expuesto en el punto 6.5 en referencia a materiales y stocks, ETS dispondrá de una bolsa de dinero para satisfacer el importe de los materiales y fungibles utilizados. Estos materiales serán adquiridos cada vez que sean utilizados para mantener constante el nivel de stock, siempre y cuando los materiales sustituidos no tengan reparación o su reparación tenga un tiempo elevado pudiendo provocar una rotura de stock.

El cuadro de precios desglosado por capítulos y anualidades es el siguiente:

Concepto	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**TOTAL**
Asistencia técnica	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	220.000,00
Mnto preventivo	25.500,00	25.500,00	25.500,00	25.500,00	102.000,00
Mnto correctivo	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	104.000,00
Mnto evolutivo	6.750,00	6.750,00	6.750,00	6.750,00	27.000,00
Materiales y otros	6.750,00	6.750,00	6.750,00	6.750,00	27.000,00
Total	**120.000,00**	**120.000,00**	**120.000,00**	**120.000,00**	**480.000,00**

7.2 ABONOS DE LOS TRABAJOS, CERTIFICACIONES

Los trabajos se abonarán en certificaciones mensuales a 30 días según fecha factura. Las certificaciones mensuales se liquidarán de la siguiente forma:

- ✓ Se incluirá el importe mensual correspondiente a la asistencia técnica y disponibilidad (capítulo 1) como un importe fijo.

- ✓ Si en el mes en curso a certificar se ejecutan tareas de mantenimiento preventivo, se procederá a incluir en la certificación mensual lo ejecutado de acuerdo al capítulo 1.

- ✓ Si durante el mes existieran actuaciones de correctivo in situ o reparaciones de tarjetas, se certificarán de acuerdo con la valoración realizada. La cantidad certificada se irá descontando del importe consignado en el contrato como bolsa por estas actuaciones (capítulo 2).

- ✓ En el caso de requerirse repuestos en los casos contemplados, se certificarán según valoración realizada de acuerdo a los precios ofertados. Esta cantidad se irá descontando de la bolsa de dinero destinada a tal fin (capítulo 3).

- ✓ En caso de demandarse alguna nueva configuración o desarrollo del sistema o cualquier actuación que se pueda suponer como mantenimiento evolutivo, se procederá a realizarla certificándose en el mes de ejecución la correspondiente realización (capítulo 4).

- ✓ Se enviará documentación acreditativa de los trabajos ejecutados mensualmente bien sea en asistencias técnicas, conexiones en remoto al sistema de gestión o en correctivos. En dicha documentación se incluirán las anotaciones técnicas necesarias sobre los equipos mantenidos o incidencias atendidas. Los modelos de parte serán los fijados en el plan de mantenimiento.

- ✓ En esta documentación, o anexo a ella, se incluirán todos los importes a certificar para que responsables de mantenimiento den el visto bueno previo a la emisión de la factura mensual.

- ✓ No se validará ninguna factura, llegándose a rechazar si el responsable lo estima necesario, si no se ha entregado la documentación mensual de actividades

NOTA: Los importes abonados mensualmente serán proporcionales a las instalaciones en servicio en el mes en curso.